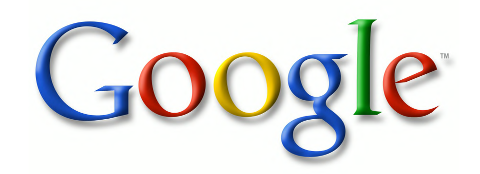
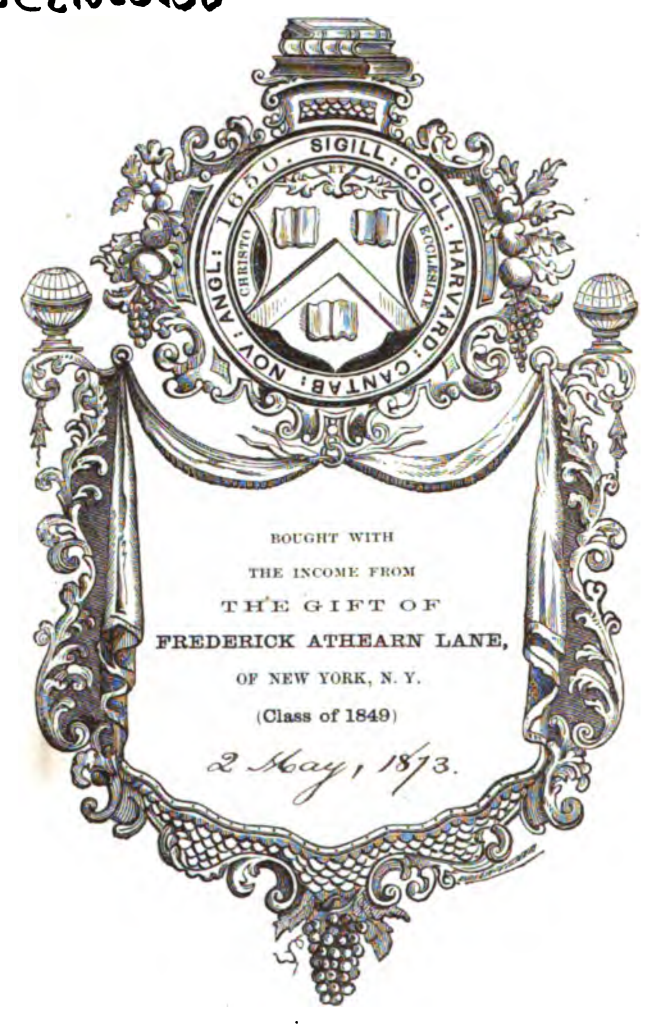



SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE INCOME FROM
THE GIFT OF
FREDERICK ATHEARN LANE,
OF NEW YORK, N. Y.
(Class of 1849)
2 May, 1873.



Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1868.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXIV. Jahrgang.

Redigirt von Dr. B. Schwalbe.



Berlin.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

1872.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des ersten für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nicht mit aufgeführt: z. B. Med. chem. Unters. aus dem Lab. zu Tübingen; Hinrich's Contributions; Bayr. Gewerbez.; Oberlaus. Gewerbebl.; Arch. f. d. Naturk. Livlands, Esthlands und Kurlands; N. Repert. f. Pharm. etc. (Die medicinischen Zeitschriften sind in ihren alten Bezeichnungen belassen, obgleich der Bericht erst im nächsten Jahrgange folgt)

Abh. d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1868. Berlin 1868. 4.

Abh. d. Böhm. Ges. bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. Prag 1867, 1868. 4.

Abh. d. naturf. Ges. zu Halle bedeutet: Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. XI. 1867. 4.

Acta soc. scient. Upsal. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) VI. Upsala 1867. 4.

Actes de la soc. Helvétique vergl. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Allgem. Bauzeit. bedeutet: Allgemeine Bauzeitung 1868. Wien.

Ann. d. chim. bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault, Regnault. (4) XIII-XV. Paris 1868. 8.

Ann. d. l'éc. norm. bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. Pasteur avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. V. Paris 1868. 4.

Ann. d. l'observ. d. Brux. bedeutet: Annales de l'observatoire Royal de Bruxelles, par A. Quetelet. Bruxelles 1868. 4.

Ann. d. mines bedeutet: Annales des mines. 6. Série. XI. Paris 1868.

Ann. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, auf öffentliche Kosten herausgegeben von J. Lamont. XVI. München 1867. 8.

Arch. d. musée Teyler bedeutet: Archives du Musée Teyler. Harlem 1867, 1868. I. gr. 8.

Arch. f. Anat. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. Reichert und E. du Bois-Reymond. Berlin 1867, 1868. 8.

Arch. f. Heilk. bedeutet: Archiv für Heilkunde, unter Mitwirkung von C. A. Wunderlich, W. Roser, W. Griesinger und K. Vierordt, redigirt von Prof. E. Wagner in Leipzig. Leipzig 1867, 1868. 8.

Arch. f. mikr. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von M. Schultze in Bonn. II, III. 1867, 1868. 8.

Arch. sc. phys. bedeutet: Bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) Genève 1868. XXXII, XXXIII. 8.

Armengaud's Gén. ind. oder **Gén. ind.** bedeutet: Le Génie industriel von Armengaud. Paris 1867.

Astr. Nachr. bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. LXXII. Altona 1868. gr. 4.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of literature, science, and the fine arts. For the year 1868. London 1868. 2. Abth. gr. 4.

Ausl. bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von Dr. O. Peschel. Augsburg 1868.

Ber. d. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. I. 1868. Berlin.

Ber. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Basel = Verhandlungen d. nat. Ges. i. Basel 1867. V. 8.

Berl. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1868, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXIII. Berlin 1870. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1868. Berlin 1868. 8.

Brioschi Ann. d. Mat. bedeutet: Annali di matematica pura e applicata da B. Tortolini, fortgesetzt von Brioschi und Cremona. Milano 1868. Serie 2. II. 4.

Brix Z. S. bedeutet: Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, redigirt von P. W. Brix. XIV, XV. Berlin 1867, 1868. 4.

Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.) bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) XXIV. Bruxelles 1867. 8.

Bull. d. Moscou bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1868. (I-IV.) Moscou 1868. 8.

Bull. d. St. Pét. bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg, St.-Pétersbourg et Leipzig. XII, XIII. 1867, 1868. Folio.

Bull. météorol. d. l'obs. du collège romain bedeutet: Bulletin météorologique de l'observatoire du collège romain. Rome 1868.

Bull. Soc. Chim. bedeutet: Bulletin de la Société Chimique de Paris par Mrs. Barreswil, Bouis, Friedel, Kopp, Leblanc, Scheurer-Kestner et Wurtz. Paris 1868, 1869. 1., 2. Abth. IX, X, XI, XII. 8.

Bull. d. l. Soc. d'enc. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. Paris 1868. 4.

Bull. Soc. Vaud. bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. IX, X. No. 60. Lausanne 1867, 1868. 8.

Carl Repert. bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. III, IV. München 1867, 1868. gr. 8.

Chem. C. Bl. bedeutet: Chemisches Centralblatt für 1868. Herausgegeben von R. Arendt. Leipzig 1868. 8.

Chem. News bedeutet: The Chemical News. XVI-XVIII. London 1868.

Cimento bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica e scienze affini, da C. Matteucci, R. Piria, G. Meneghini. XXVI-XXVIII. Torino e Pisa 1868. 8.

Cosmos bedeutet: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Paris 1868 (nur in Parallelstellen erwähnt). 8.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. LXVI, LXVII. Paris 1868. 4.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, begründet von A. L. Crelle, herausgegeben von C. W. Borchardt. Berlin 1868. LXVIII. 4.

Deutsche Indz. bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1868.

Dingler J. bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. Dingler. Stuttgart und Augsburg 1868. CLXXXVII-CXC. etc. 8.

Edinb. Trans. bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXIV. Edinburgh 1867. 4.

Erbkam Z. S. f. Bauwesen bedeutet: Zeitschrift für Bauwesen, redigirt von Erbkam. Berlin 1867, 1868.

Erdmann J. bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther. CIV-CVII. Leipzig 1868. 8.

Extraits de l'observ. d. Brux. oder **Not. extr. d. l'Ann.** bedeutet: Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire Royal de Bruxelles pour 1868, par le directeur A. Quetelet. Brüssel 1868. 16.

Gén. industr. bedeutet: Le génie industriel. Paris 1867, 1868.

Giorn. di Pal. bedeutet: Giornale di scienze naturali ed economiche publicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo 1867. III., 1868. IV. 4.

Götting. Nachr. bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1868. Göttingen 1868. 12.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1868. XVIII. gr. 8.

Jahrb. d. Kärnth. Landesmus. bedeutet: Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnthen, herausgegeben von Canaval. VIII. Klagenfurt 1867. 8.

Jahrb. f. Miner. bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. LEONHARD. Stuttgart 1868.

Jahresber. d. Frankfurt. Ver. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1865-1866. Frankfurt 1866. 8.

Jelinek Z. S. oder **Jelinek Z. S. f. Met.** siehe Z. S. f. Met.

Inst. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savants en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques physiques et naturelles. 1868. XXXVI. Paris 1868. gr. 4.

Int. Obs. bedeutet: The intellectual observer, Review of natural history, microscopic research and recreative science. XII. London 1867, 1868. 8.

J. chem. Soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by B. C. BRODIE, T. GRAHAM, A. W. HOFMANN, J. STENHOUSE. (2) VI. London 1868. 8.

J. d. l'éc. polyt. bedeutet: Journal de l'école polytechnique. XXV. Paris 1867.

J. of the Franklin Inst. bedeutet: The Journal of the FRANKLIN Institute. Philadelphia. 3. Ser. 1867, 1868.

J. f. Gasbel. bedeutet: Journal für Gasbeleuchtung. München 1868.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1868. 4.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1868. 8.

Liebig Ann. bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. WÖHLER, J. LIEBIG und H. KOPP. CXLIX-CL, nebst Suppl.-Bd. VI. Leipzig und Heidelberg 1866. 8.

Liouville J. bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. LIOUVILLE. (2) XIII. 1868. Paris 1868. 4.

Mech. Mag. bedeutet: The Mechanic's Magazin; new series. London 1867, 1868.

Medic. C. Z. bedeutet: Allgemeine Medicinische Centralzeitung. Berlin 1867. 4.

Mém. cour. d. Brux. bedeutet: Mémoires couronnés et mémoires des savans étrangers publiés par l'Académie Royale des sciences de Belgique. Bruxelles 1867, 1868. 4.

Mém. d. Brux. bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. XXXVII. Bruxelles 1868. 4.

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. XIII. Paris et Cherbourg 1868. 8.

Mém. d. St.-Pét. bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. XI, XII. St.-Pétersbourg 1867, 1868. Folio.

Memor. dell' Acc. di Bologna bedeutet: Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. (2) VI. Bologna 1867. 4.

Memor. dell' Ist. Lomb. bedeutet: Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XI. Milano 1867. Folio.

Mem. of Manch. bedeutet: Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. (3) III. Manchester 1867. 8.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1867. Bern 1868. 8.

Mondes bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé MOIGNO. 2. Paris 1868. XVI, XVII, XVIII. 8.

Monit. Scient. bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers

avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. RADAU. Année de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris 1868. 4.

Monthly Not. bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. London 1867. XXVI, XXVII. 4.

Münchn. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. I, II. München 1867, 1868. 8.

Not. extr. l'Ann. d. Brux. cf. Extraits etc.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved SARS og KJERULF. XV. 4. 1867. 8.

Öfvers. af Förhandl. bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1867. 8.

Petermann Mitth. bedeutet: Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. PETERMANN. 1868. Gotha. 4.

Phil. Mag. bedeutet: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by D. BREWSTER, R. KANE, W. FRANCIS. (4) XXXIV-XXXVIII. London 1868. 8.

Phil. Trans. bedeutet: Philosophical transactions of the Royal Society of London. For the year 1867. CLVII. London 1868. gr. 4.

Phot. Arch. bedeutet: Das photographische Archiv 1868.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. POGGENDORFF. CXXXV. Leipzig 1868. 8.

Polyt. C. Bl. bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. HÜLSSE und W. STEIN, herausgegeben von G. H. E. SCHNEDERMANN und E. T. BÖTTCHER. Leipzig 1868. 4.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1867. Prag 1868. 8.

Proc. Amer. Soc. bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. X. Philadelphia 1867. 8.

Proc. Brit. Meteor. Soc. bedeutet: Proceedings of the British Meteorological Society 1868. London.

Proc. Edinb. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. VI. Edinburgh 1867, 1868. 8.

Proc. geol. Soc. bedeutet: Proceedings of the geological Society in London London 1867.

Proc. Manch. Soc. bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. IV. Manchester 1867.

Proc. of Philad. bedeutet: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1867. gr. 8.

Proc. Roy. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XV, XVI. London 1867, 1868. 8.

Qu. J. of geol. Soc. bedeutet: The quarterly Journal of the geological Society. London 1867. 8.

Qu. J. of math. bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London 1868. IX. 8.

Rendic. di Bologna bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1866-1867. Bologna 1868. 8.

Rendic. di Napoli bedeutet: Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. VI. 1867. 4.

Rendic. Lomb. bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. IV. (2) I. Milano 1868. 8.

Rep. Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XXXVIth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Dundee 1867. London 1868. 8.

Rev. chronom. bedeutet: Revue chronométrique. XIV. Paris 1868.

Schrift. d. Danz. naturf. Ges. bedeutet: Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. II. Danzig 1868.

Schrift. d. Königsb. Ges. bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. VIII. 1., 2. Abth. Königsberg 1868. 4.

Schweiz. Denkschr. (neue) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bern 1867. XXII. 4.

Schweiz polyt. Z. S. bedeutet: Schweizerische polytechnische Zeitschrift. II, III. 1868.

Silliman J. bedeutet: The american Journal of science and arts, by Rrof. B. Silliman, B. Silliman jun. and James D. Dana. (2) XLV, XLVI. New Haven 1868. 8.

Smithsonian Contribut. bedeutet: Smithsonian contributions to knowledge. Washington 1867. Folio.

Smithsonian Rep. bedeutet: Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington 1867.

Trans. of Amer. Soc. bedeutet: Transactions of the American philosophical Society. Philadelphia. XIV. 2. 8.

Trans. Connect. Ac. bedeutet: Transactions of the Connecticut Academy New Haven. I. 1867.

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1868.

Verh. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1867, 1868. 8.

Verh. d. naturf. Ges. zu Nürnberg bedeutet: Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. III. Nürnberg 1868.

Verh. d. naturf. Ver. zu Brünn bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. V. Jahrg. 1866. Brünn 1867. 8.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer 51. Versammlung im Jahre 1867. Solothurn 1868. 8.

Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Presb. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Presburg. IX. Presburg 1865-1866. 8.

Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. i. Pr. bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1868. 4.

Vetensk. Ak. Handlingar bedeutet: Konglige Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm 1867, 1868. 4.

Vidensk. Selks. Forh. bedeutet: Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania Jar 1867. VI. Christiania 1868. 8.

Virchow Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. XXXIX-XLI. Berlin 1867. 8.

Wien. akad. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XII. Jahrgang 1868.

Wien. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1867, 1868. 8. LV, LVI.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXVII. Wien 1867. gr. 4.

Wolf met. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. Wolf. Jahrg. 1868. Zürich. 4.

Wolf Z. S. bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. XI. Zürich 1867. 8.

Würzb. Z. S. bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. Eberth, F. Sandberger, A. Schenk. Neue Folge. I. Würzburg 1867. 8.

Z. S. d. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1867. 8.

Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. bedeutet: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. XV. Berlin 1868.

Z. S. f. analyt. Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von Fresenius. VII, VIII. Wiesbaden 1868. 8.

Z. S. f. Chem. bedeutet: Zeitschrift für Chemie und Pharmacie. Kritisches Journal, Correspondenzblatt und Archiv. Herausgegeben von E. Erlenmeyer. XI. (2) IV., XII. (2) V. Heidelberg 1868, 1869. 8.

Z. S. f. Erdk. bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. Koner. Berlin 1868. 8.

Z. S. f. Math. bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. Schlömilch. E. Kahl und M. Cantor. XIII. Leipzig 1868. 8.

Z. S. f. Meteor. oder **Jelinek Z. S. f. Met.** bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von Dr. C. Jelinek und J. Hann. 1868. III. 8.

Z. S. f. Naturw. bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel und W. Heintz. XXX. Berlin 1868 etc. 8.

Z. S. f. rat. Med. bedeutet: Zeitschrift für rationelle Medicin, von J. Henle und C. v. Pfeufer. XXIX. Berlin 1867. 8.

Z. S. f. wiss. Zool. bedeutet: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XVII. 1867.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe der Jahre 1870 und 1871 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Hr. Dr. Biermann, Prof. Dr. Boltzmann in Graz, zur Zeit in Berlin, Prof. Dr. Bruhns in Leipzig, Dr. Cochius, Fabrikant Dr. Deite, Mechanikus Fuess, Dr. Glan, Mechanikus Glaue, Prof. Dr. Kohlrausch in Darmstadt, Dr. Radau in Paris, Oberlehrer Reichel in Charlottenburg, Dr. P. Scholz, Prof. Dr. Voit, Dr. Weber.

Ausgeschieden: Durch Tod: Prof. Dr. Dellmann, Dr. Jochmann, Dr. Luchterhandt, Commerzienrath Rohrbeck, Prof. Dr. Werther, so dass am Ende des Jahres 1871 Mitglieder der Gesellschaft waren:

Hr. Prof. Dr. Aronhold.
— Prof. Dr. d'Arrest in Kopenhagen.
— Artopé in Elberfeld.
— Dr. August.
— Dr. Auwers.
— Prof. Dr. Barentin.
— Dr. Becker in Darmstadt.
— Prof. Dr. Beetz in München.
— Prof. Dr. v. Bezold in München.
— Dr. Biermann.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Prof. Dr. P. du Bois-Reymond. in Freiburg i. Br.
— Prof. Boltzmann in Graz.
— Dr. O. Braun.
— Prof. Dr. Brill in Darmstadt.
— Dr. Brix.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Prof. Dr. Bruhns in Leipzig.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Buchner.
— Dr. Burckhardt in Basel.
— Dr. Butzon.
— Prof. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Prof. Dr. Christoffel in Strassburg.
— Prof. Dr. Clausius in Bonn.
— Prof. Dr. Clebsch in Göttingen.
— Dr. Cochius.
— Dr. v. Cölln.
— Dr. Dehms in Halle a. S.

Hr. Fabrikant Dr. Deite.
— Prof. Dr. Dub.
— Dr. Dumas.
— Prof. Dr. Eichhorn.
— Dr. Erdmann.
— Prof. Dr. Erman.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Würzburg.
— Prof. Dr. Finkener.
— Fischer, Telegrapheningenieur.
— Dr. Flight.
— Dr. Flohr.
— Prof. Dr. Förster.
— Prof. Dr. Franz.
— Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. Friedländer.
— Prof. Dr. Fuchs in Greifswald.
— Mechanikus Fuess.
— Director Gallenkamp.
— Dr. Glan.
— Mechanikus Glaue.
— Prof. Dr. Grossmann.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Mechaniker Grüel.
— Dr. Gusserow.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabrikant Halske.
— Prof. Dr. Hankel in Erlangen.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.
— Prof. Dr. Helmholtz.

Hr. Dr. Hempel.
— Dr. Hermes.
— Dr. d'Heureuse.
— Dr. Heusser in Brasilien.
— Prof. Dr. Hoppe.
— Dr. Hutt in Brandenburg.
— Dr. Jagor.
— Dr. Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Kiessling in Hamburg.
— Prof. Dr. Kirchhoff in Heidelberg.
— v. Kiréewsky in Russland.
— Dr. Klein in Darmstadt.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Prof. Dr. Kohlrausch in Darmstadt.
— Dr. Kossack.
— Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Krönig.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Dr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt, in Strassburg.
— Dr. Kukkuk.
— Prof. Dr. v. Lamont in München.
— Dr. Lampe.
— Dr. Levisseur.
— Dr. Lie.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Dr. Loew.
— Dr. Lüdtge.
— Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Dr. Matzdorff.
— Oberst v. Morozowicz.
— Prof. Dr. Munk.
— Dr. F. Müller.
— Papierfabrikant Dr. Müller.
— Dr. Müttrich Königsberg i. Pr.
— Dr. Natani.
— Prof. Dr. C. Neumann in Leipzig.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Ohrtmann.
— Dr. Oberbeck.
— Prof. Dr. Paalzow.
— General Palm.
— Dr. Pochhammer.
— Prof. Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. Quetelet in Brüssel.

Hr. Geh. Med.-Rath Dr. Quincke.
— Prof. Dr. G. Quincke in Würzburg.
— Dr. Radau in Paris.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Oberl. Reichel in Charlottenburg.
— Dr. Reincke.
— Prof. Dr. Roeber.
— Prof. Dr. Rosenthal.
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Dr. Rüdorff.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Prof. Dr. Schellbach.
— Dr. P. Scholz.
— Dr. Schotte.
— Dr. C. Schultz-Sellack in Philadelphia.
— Dr. Schulze.
— Dr. Schumann.
— Dr. Schwalbe.
— Dr. W. Siemens.
— Dr. Sklarek.
— Dr. Söchting.
— Soltmann.
— Prof. Dr. Sonnenschein.
— Splitgerber.
— Prof. Dr. Spörer in Anklam.
— Dr. Steinbarth.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Dr. Vögeli am Bodensee.
— Prof. Voit.
— Dr. Wangerin.
— Dr. Warburg.
— Dr. Weber.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Dr. Weingarten.
— Dr. Weissenborn.
— Dr. Wendland.
— Dr. Wernicke.
— Prof. Dr. Wiedemann in Leipzig.
— Dr. Worpitzky.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. Wunschmann † 1872.
— Dr. Zenker.
— Prof. Dr. Zöllner in Leipzig.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.

Im sechsundzwanzigsten Jahre des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen:

1870.

28. Jan. Prof. Dr. QUINCKE. Ueber Capillarerscheinungen an der Grenze zweier Flüssigkeiten.

Prof. Dr. BARENTIN. Gleichzeitige Wahrnehmung des Grund- und Obertons einer Stimmgabel.

11. Febr. Dr. ZENKER. Ueber ein Mittel, welches die Frage nach Schwingungsrichtung der Aethermolecüle in einem gradlinig-polarisirten Lichtstrahl, ohne sonstige Hypothesen einzuflechten, entscheidend beantworten könne.

Dr. LÜDTGE. Ueber den Einfluss, welchen die Dicke einer Lamelle auf ihre Spannung ausübt.

25. - Dr. ZENKER. Ueber Photochromie und über die Perception der Farben im Auge.

Prof. Dr. QUINCKE. Ueber den TYNDALL'schen Versuch, die Erwärmung und Erkaltung der Luft bei der Zerstörung ihrer Geschwindigkeit und der Ausdehnung derselben.

Prof. Dr. ROEBER. Bericht über FOUCAULT's Methode zur Darstellung ebener Spiegel.

11. März. Dr. KLEIN. Ueber ein Modell einer PLÜCKER'schen Complexfläche.

25. - Dr. SCHULTZ-SELLACK. Absorption und Emission der Wärme geringer Brechbarkeit.

Dr. WARBURG. Reibung zwischen festen und flüssigen Körpern.

8. April. Geschäftliches.

22. - Prof. Dr. RÜDORFF. Ueber Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes.

Prof. Dr. QUINCKE. Ueber einen Versuch von WIEDEMANN, das Auslöschen einer Lichtflamme durch einen Paukenschlag zu bewirken.

6. Mai.	Prof. Dr. Roeber. Bericht über die Festigkeitsversuche von Wöhler.
	Dr. Groth. Ueber Zusammenhang zwischen Krystallform und chemischer Constitution bei organischen Verbindungen.
20. -	Dr. Glan. Ueber die Absorption des Lichts.
	Prof. Dr. Quincke. Ueber den Mechanismus der magnetischen Drehung der Polarisationsebene.
3. Juni.	Prof. Grossmann. Ueber die Spannungscurven in gebogenen Trägern.
17. -	Dr. Groth. Ueber Zusammenhang zwischen Krystallform und dem thermoëlektrischen Verhalten beim Eisenkies.
1. Juli.	Dr. Wolf. Ueber Architektur und Wachsthum des Knochen.
21. Okt.	Prof. Dr. Roeber. Bericht über Barrett's Tonophant.
	Dr. Brix. Ueber Telegraphenstörungen durch Nordlichter.
4. Nov.	Prof. Dr. Quincke. Ueber die Aenderung der Phase bei der Brechung des Lichts und den Brechungsexponenten der Metalle.
18. -	Dr. Brix. Ueber Nordlichtstörungen.
2. Dec.	Dr. Schotte. Ueber Wasserhebemaschinen.
16. -	Prof. Roeber. Das Amsler'sche Polarplanimeter und das Planimeter zur direkten Feldmessung.
	Prof. Dr. Quincke. Ueber Bestimmung der absoluten Phasenänderung der Lichtstrahlen bei der Reflexion.
1871.	
6. Jan.	Prof. Dr. Quincke. Ueber Phasenänderung des Lichts bei der Reflexion.

Im siebenundzwanzigsten Jahre des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen:

1871.

27. Jan. Dr. ZENKER. Ueber die Mittel, die Protuberanzen sichtbar zu machen; speciell über die Methode ZÖLLNER's und eine eigene Methode des Vortragenden.

10. Febr. Dr. SCHULTZ-SELLACK. Optische und chemische Absorption des Lichts durch Silberhaloidsalze.

24. - Dr. GLAN. Ueber die absolute Phasendifferenz bei der Reflexion an Glas.

Prof. Dr. QUINCKE. Ueber Brechungsindices des Jodsilbers, Bromsilbers und Chlorsilbers von W. WERNICKE.

24. März. Prof. FINKENER. Ueber eine Wasserluftpumpe.

— — Ueber die Bestimmung des Wasserdampfes aus Lösungen.

Dr. HUTT. Entstehung des Triebsandes.

Dr. SCHULTZ-SELLACK. Mechanische Veränderung der Silberhaloidsalze durch Licht.

21. April. Dr. BRIX. Telegraphische Notizen.

5. Mai. Dr. SCHWALBE. Ueber ein Pyrometer vom Mechanikus FUESS.

19. - Prof. Dr. RÜDORFF. Ueber Löslichkeit von Salzgemischen.

2. Juni. Dr. GROTH. Ueber Apparate zur Bestimmung der optischen Constanten von Krystallen.

23. - Prof. Dr. QUINCKE. Ueber Elektricitätsleitung durch Flüssigkeiten.

30. - Prof. Dr. HELMHOLTZ. Ueber die Geschwindigkeit, mit der sich elektrodynamische Wirkungen durch die Luft in die Ferne fortpflanzen.

20. Okt. Prof. Dr. RÜDORFF. Vorzeigung einer von Hrn. Professor v. WALTENHOFEN der Gesellschaft übersandten NOE'schen Thermosäule.

20. Okt.	Prof. Dr. Roeber. Erklärung zweier von Kundt beobachteten Schwingungsarten rechtwinkliger Luftplatten.
3. Nov.	Prof. Dr. Grossmann. Ueber den Bau der Knochen.
17. -	Prof. Dr. Quincke. Spörer, briefliche Mittheilungen über Protuberanzen und Sonnenfackeln.
	— — Ueber die Cornu'sche Methode das Verhältniss von Längen- und Querdilatation zu bestimmen.
1. Dec.	Prof. Dr. Roeber. Theoretischer Nachweis, dass der Coëfficient der die Längenausdehnungen eines Körpers begleitenden Quercontraktionen $\frac{1}{r}$ ist.
	— — Berechnung der hyperbolischen Interferenzcurven des Cornu'schen Versuchs.
15. -	Prof. Dr. Groth. Ueber Zusammenhang zwischen Circularpolarisation und Krystallform.
	Prof. Dr. Boltzmann. Ueber die allgemeinen Gleichungen der Elasticitätslehre.
1872.	
6. Jan.	Prof. Dr. Quincke. Ueber Spektralapparate zum Direktsehen von Merz.

Verzeichniss der im Jahre 1870 und 1871 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke[1]).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Basel.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. V, 2. Basel 1869 (eingegangen 1870).

Berlin.

Monatsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. 1870: Jan.-Dec. und 1871: Jan.-August.

Verzeichniss der Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin von 1710-1870. 8.

Bern.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 684-711. 8. 1869 (eingegangen 1870).

Bologna.

Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. T. X, 1-4 (eingegangen 1871).

Rendiconti delle sessioni dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 8. 1870-1871 (eingegangen 1871).

Brüssel.

Annuaire de l'Académie Royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique. XXXVI. année 1870, XXXVII. année 1871. 8.

Bulletins de l'Académie Royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique. (6) T. XXVII, XXVIII, XXIX. 8. (1870.)

Brünn.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. 8. VIII. 1. und 2. Hft. 1869 (eingegangen 1871).

---

[1]) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir im Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publicationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen; da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechendeu Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen. D. Red.

Christiania.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet af den physiographiske Forening i Christiania veg SARS og TH. KJERULF. 1869: XVI. 1-4. 4. (Eingegangen 1870.)

Det Kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1867 med Bilage. 8.

Index scholarum in Universitate regia Fredericiana. 1869.

Norsk Meteorologisk Aarbog for 1868, udgivet af det Norske Meteorologiske Institut. (2. Aargang, eingegangen 1870.) Folio.

Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania, für das Jahr 1868 (eingegangen 1870). 8.

Edinburg.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Session 1868-1869 (eingegangen 1870); Session 1869-1870 (eingegangen 1870). 8.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 4. XXV. (part 2) 1868-1869 (eingegangen 1870), XXVI. (part 1) 1869-1870 (eingegangen 1871).

Transactions of the Edinburgh geological Society. I. No. 3 (eingegangen 1870).

Florenz.

Cimento 1869. (Geschenk von Hrn. FELICI.)

Frankfurt a. M.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 8. Jahresber. f. 1868-1869 (eingegangen 1870), 1869-1870 (eingegangen 1871).

Greifswald.

Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Redigirt vom Prof. Dr. v. FEILITZSCH, Prof. Dr. LIMPRICHT und Dr. MARSSON. I. Jahrg. (eingegangen 1870).

Halle.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen, herausgegeben von C. GIEBEL und M. SIEWERT. 8. 1870: XXXIV-XXXV. (eingegangen 1870), XXXVI. (eingegangen 1871).

Harlem.

Archives du Musée Teyler. gr. 8. I. 1, 2, II. 4, III. 1, 2.

Klagenfurt.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnthen. 8. Hft. IX. 1870 (eingegangen 1871).

Königsberg i. Pr.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 4. X. No. 2. (eingegangen 1870).

Kopenhagen.

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabet Forhandlinger og dets Medlemmers arbeider. Kjöbenhavn. 8. 1870 sind eingegangen: Jahr 1868. No. 5, 6, 1869. No. 2, 3, 4 und 1870. No. 1, — 1871 sind eingegangen: Jahr 1870. No. 2, 3 und 1871. No. 1.

Videnskabernes Selskabs Skrifter. 4. 1870: VIII. No. 6, 7, IX. No. 1 und 1871: IX. No. 2, 3, 4.

Lausanne.

Bulletin de la Société Vaudoise. 8. X. No. 62 (eingegangen 1870).

Leipzig.

Berichte über die Verhandlungen der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. (Mathem.-physik. Klasse.) 8. 1870 eingegangen: Jahrg. 1867. No. 3, 4, 1868. No. 1, 2, 3, 1869. No. 1, 1871 eingegangen: Jahrg. 1869. No. 2, 3, 4, 1870. No. 1, 2.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 8. IX. No. 2, 3, 4, 5.,

London.

Philosophical Transactions of the Royal Society. 4. 1869. CIL. Abth. 1, 2 (eingegangen 1870).

Proceedings of the Royal Society. XVII. 109-113, XVIII. 114-118.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. XXXVII. Abth. 2. XXXVIII. (eingegangen 1871).

Index to the first twenty-nine volumes of the Monthly Not. XXVIII., XXIX., XXX.

Mailand.

Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. Fol. XI. 3, XII. 1 (eingegangen 1871).

Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendic. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) II. 17-20, III. 1-15. 8.

Moskau.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 8. Jahrg. 1869. No. 1, 2, 4 (eingegangen 1870); Jahrg. 1870. No. 1 2, 3, 4 (eingegangen 1871).

München.

Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. 8. 1869. I. 4, II. 1-4; 1870. I. 1-4 (eingegangen 1870); 1870. II. 1-4 (eingegangen 1871).

Annalen der königl. Sternwarte zu München. 8. XVII., Supplementband IX.; XVIII., Suppl.-bd. XI.

Repertorium sämmtlicher Schriften der kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften von 1769-1868. 8.

New-Haven (Connecticut).

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. II. Abth. 1 (eingegangen 1871).

Palermo.

Giornale di scienze naturali ed economiche, publicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Ist. tecnico di Palermo. 4. V. 1-4 (eingegangen 1870).

St. Petersburg.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4. XIV. 1-6, XV. 1-2 (eingegangen 1870); XV. 3-6, XVI. 1 (eingegangen 1871).

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. Fol. XIII. 8, XIV. 1-9, XV. 1-8 (eingegangen 1870); XVI. 1-8 (eingegangen 1871).

Annales de l'observatoire physique central de Russie. 4. Jahrg. 1866, 1867 und 1868 (eingegangen 1871).

Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kais. Akademie der Wissenschaften, redigirt von Dr. H. Wild. I. 1, 2, II. 1 (eingegangen 1870 und 1871). (Geschenke von Hrn. Wild.)

Philadelphia.

Proceedings of the American philosophical Society. 8. XI. No. 81-85 (eingegangen 1870 und 1871).

Transactions of the American philosophical Society. 4. XIII. 3, XIV 1, 2 (eingegangen 1870 und 1871).

Prag.

Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. 8. Jahrg. 1869 (Abth. 1, 2), Jahrg. 1870 (Abth. 1, 2).

Abhandlungen der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften 4. III. (eingegangen 1870).

Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag. Jahrg. 1869 (eingegangen 1870) und Jahrg. 1870 (eingegangen 1871).

Presburg.

Verhandlungen des Vereins für Naturkunde in Presburg. 8. Jahrg. 1869-1870 (eingegangen 1871).

Katalog der Bibliothek des Vereins für Naturkunde zu Presburg. 1871.

Schweiz.

Actes de la Société Helvétique des sciences naturelles. 53. Session. Solothurn 1869 (eingegangen 1870).

Upsala.

Nova acta regiae societatis Upsaliensis. 4. VII. 1, 2 (eingegangen 1870 und 1871).

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. II. 1-6. Dec. 1869 und Mai 1870. Upsala 1870. 4.

Utrecht.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1869. 1, 1870. 1, 2.

Washington.

Annual report of the commissioner of patents for 1867, 1868. I-IV. Washington.

A report on barracks and hospitals. Washington 1870. Circular No. 4. 4. (Von dem War department, surgeon general's office.)

Announcement of the WAGNER free institute for science for 1870-1871.

Monthly reports of the department of agriculture for the year 1869, edited by J. R. DODGE. Washington 1869.

Report of the commissioner of agriculture for the year 1869. 8.

SMITHSONIAN Report. 8. Jahrg. 1868, 1869.

Report of the commissioner of patents for the year 1867. Arts and manufactures. 8. Washington government printing office. Jahrg. 1867. 1-4 (eingegangen 1871).

SMITHSONIAN Contributions to Knowledge (E. LOOMIS, on storms; D. BACHE, on magnetic observations; v. MÜLLER, on terrestrial magnetism). 4.

Wien.

Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. (Mathem.-phys. Klasse.) 8. 1868. Abth. I. 6-10, 1869. Abth. I. 1-7; ferner 1868. Abth. II. 7-10, 1869. Abth. II. 1-7 (eingegangen 1870); 1869. Abth. I. 8-10, 1870. Abth. I. 1-7, Abth. II. 1869. 8-10; 1870. Abth. II. 1-8. Register zu Bd. 51-60.

Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 4. XXIX., XXX.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 8. XIX. 4, XX. 1-3 (eingegangen 1870); XX. 4, XXI. 1-3 (eingegangen 1871).

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1870: No. 1-18 (eingegangen 1870), 1871: No. 1-13 (eingegangen 1871).

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von C. JELINEK und C. FRITSCH. 4. Neue Folge. IV., V., VI. (eingegangen 1870). (Geschenk von Hrn. JELINEK.)

Würzburg.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von C. CLAUS, H. MÜLLER, A. SCHRENCK. Neue Folge. II. 1-3 (eingegangen 1871).

Verzeichniss der Bibliothek der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. 8. Würzburg 1869.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 8. Jahrg. XIV. 1-4 (eingegangen 1871).

Von der meteorologischen Centralaustalt der schweiz. naturforschenden Gesellschaft unter Direktion des Hrn. Prof. Dr. R. WOLF. 1870

gingen ein: die Berichte vom December 1868, und von 1869 Januar-November; 1871 die Berichte von 1869 December und 1870 Januar-Mai, nebst Titel und Vorrede zu 1869.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und von Mitgliedern der Gesellschaft.

1870.

v. Bezold. Ueber das Verhalten der isolirenden Zwischenschicht eines Condensators. (Pogg. Ann.)
— — Untersuchung über die elektrische Entladung.
— — Ueber eine neue Art elektrischer Staubfiguren. (Münchn. Ber.)
E. du Bois-Reymond. Aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. 8. (Berl. Monatsber.)
— — Ueber den deutschen Krieg. 4. (Rede.)
— — Athen. 1870: No. 2195-2248; 1871: No. 2249-2291.
A. Brezina. Krystallographische Studien über rhombischen Schwefel. (Wien. Ber.)
— — Entwicklung der tetarto-symmetrischen Abtheilung des hexagonalen Krystallsystems, nebst Bemerkungen über Circularpolarisation. 8.
A. Brill. Ueber Differentialgleichungen für Lichtschwingungen. (Clebsch Ann.)
Dr. W. Brix. Zeitschrift für Telegraphie. XVI. 1-12 (vollständig).
H. Coffin. The orbit and phenomena of a meteoric fire ball. 4.
A. Colding. Extrait d'un mémoire sur les lois des courants dans les conduites ordinaires et dans la mer. Kopenhagen 1870. 4.
Christoffel. Abbildung einer $n$blättrigen ebenen Fläche auf einem Kreis. (Götting. Nachr. No. 17.)
— — Sopra un problema proposto da Dirichlet. (Brioschi Ann.)
— — Theorie der geodätischen Dreiecke. (Abh. d. Berl. Ak.)
F. Dehms. Ergebnisse der von der General-Direction der Telegraphen angeordneten Versuche über das Verhalten einiger galvanischer Batterien gegenüber den Anforderungen der Telegraphie. (Broschüre. 8.)
H. Engelhardt. Flora der Braunkohlenformation in Sachsen mit Atlas. 4. 1870.
A. Erman. Ueber einige magnetische Bestimmungen. 4. (Astr. Nachr.)
Dr. Felici. Nuovo Cimento. Jahrg. 1870 und 1871.
Prof. Förster. Astronomische Beiträge. No. 1. 4.
— — Tabellen zur Bestimmung des in Liter auszudrückenden Rauminhalts von Gefässen mittelst des in Kilogramm ausgedrückten Gewichts ihrer Wasserfüllung. 4.
— — Tafeln zur Ermittlung der Gewichtszulagen. 4.

A. GOULD. The transatlantic longitude 1866. Washington 1869. 4.
HANSEN. Fortgesetzte geodätische Untersuchungen. (Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. XIV.)
G. HINRICHS. Contributions to molecular science or Atomechanics. Jowa.
— — Résumé français du programme de l'atomécanique. Jowa 1868.
R. HOPPE. Abbildung der Flächen zweiten Grades nach Aehnlichkeit der Flächenelemente. 8.
— — Berechnung der Vibrationen einer Saite mit Rücksicht auf den Biegungswiderstand. 8. (POGG. Ann.)
— — Ueber die Bedeutung der psychologischen Begriffsananalyse. 8. (Philos. Monatshefte. 14.)
F. HUGUENY. Le coup de foudre de l'île du Rhin. 4. (Mem. soc. science nat. à Strasbourg.)
C. JELINEK. Ueber die Leistungen eines an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie befindlichen registrirenden Thermometers von HIPP. 8. (Wien. Ber.)
— — Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von C. JELINEK u. HANN. II., V. (1870); VI. 1-10 (1871).
F. KLEIN. Zur Theorie der Liniencomplexe des 1. und 2. Grades. 8. (CLEBSCH und NEUMANN Ann.)
H. KNOBLAUCH. Ueber den Durchgang der strahlenden Wärme durch Steinsalz und Sylvin. 8.
— — Historische Bemerkung zu einer Veröffentlichung des Herrn G. MAGNUS über die Reflexion der Wärme. 8.
LAMPE. Sur quelques problèmes relatifs à la surface des ondes (Programm). 8.
R. LÜDTGE. Ueber die Spannung flüssiger Lamellen. 8. (POGG. Ann.)
F. MELDE. Experimentaluntersuchungen über Blasenbildung in kreisförmig cylindrischen Röhren. 2. Abschnitt, Quecksilberblasen. 8. Marburg 1870.
C. F. MEISSNER. Denkschrift auf v. MARTIUS. München 1869. 4.
H. MUNK. Nachweis des Muskelstroms am enthäuteten Frosche ohne Aetzung der Haut. 8. (REICHERT's Arch.)
v. ÖTTINGEN. Meteorologische Beobachtungen in Dorpat im Jahre 1869. 3. Jahrg. 8.
L. POCHHAMMER. Ueber hypergeometrische Functionen *n*ter Ordnung. 4. (CRELLE J.)
A. QUETELET. Sur les étoiles filantes du mois d'aout 1869. 8. (Bull. d. Brux.)
— — Sur l'aurore boréale du 6 oct. 8. (Bull. d. Brux.)
— — Sur les orages observés en Belgique 1868 et 1869. 8. (Bull. d. Brux.)
— — Sur les aurores boréales des 15 avril et 13 mai 1869. 8. (Bull. d. Brux.)

Quetelet. Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles 1870. 16.

— — Observations des phénomènes periodiques 1867-1868. 4.

— — Sur le congrès statistique de Florence en 1867. 8.

G. Quincke. Ueber Capillaritätserscheinungen an der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten. (Pogg. Ann.)

H. Röber. Beitrag zur Kenntniss des Elektrotonus. 8.

— — Ueber das elektromotorische Verhalten der Froschhaut bei Reizung ihrer Nerven. 8.

J. Roth. Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. 4. (Berl. Ak.)

— — Ueber die Gleichzeitigkeit der Vulkane von Latium und des Menschen und über die palaeoethnologischen Funde in der römischen Campagna überhaupt. 8. (Deutsch. geol. Ges.)

— — Ueber den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben. 4. (Abh. d. Berl. Ak.)

F. Rüdorff. Photometrische Studien. II, III. (Journ. f. Gasbel.)

— — Bestimmung des Wassers im Eisessig und Bestimmung des Schmelzpunkts der Fette. 8. (Pogg. Ann.)

Schäffer und Budenberg (Buckau, Magdeburg). Illustrirtes Preisverzeichniss nebst Tafel der Patentspritze. 4.

F. Schotte. Repertorium der technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Journal-Litteratur. Jahrg. 1870. No. 1-12, 1871. No. 1-10.

C. Schultz-Sellack. Ueber Diathermansie einer Reihe von Stoffen für dunkle Wärme. 8. (Berl. Monatsber.)

A. Sexe. Le glacier de Boium en juillet 1868. Christiania. 4.

Programme de la société Batave de philosophie expérimentale de Rotterdam. 8.

W. Sklarek. Der Naturforscher. Jahrg. III. 1870, IV. 1871.

R. Thalèn. Le spectre d'absorption de la vapeur d'iode.

Tyndall. On the action of rays of high refrangibility upon gaseous matter. 4.

A. Vogel. Ueber die Entwicklung der Agriculturchemie. Festrede. 4. München 1869.

v. Waltenthofen. Elektromagnetische Untersuchungen. 8. (Wien. Ber. 1870.)

— — Ueber elektromagnetische Tragkraft. 8. (Wien. Ber. 1870.)

— — Ueber Nachweisung des magnetischen Verhaltens eiserner Röhren. 8. (Wien. Ber. 1870.)

W. Wernicke. Ueber die Brechungsindices und Dispersion undurchsichtiger Körper. (Pogg. Ann.)

— — Ueber die durch Elektrolyse darstellbaren Superoxyde.

J. Wolff. Die innere Architektur der Knochen. 8. (Virchow Arch. L.

H. Wild. Jahresbericht des physikalischen Centralobservatoriums in Petersburg für 1869. 4.

— — Vorschläge betreffend die Reorganisation des meteorologischen Beobachtungssystems iu Russland. Bericht einer Commission der Akademie. 8. (Mém. d. St. Pét. VIII.)

v. d. Willigen. Mémoires de physique. II. 4. 1869.

W. Zenker. Ueber Photographie in natürlichen Farben (Programm). 4.

C. A. Zittel. Denkschrift auf C. E. H. Meyer. 4. (München 1870.)

1871.

Prof. Dr. Bashforth. Reports of experiments made with the Bashforth chronograph. London 1865-1870. 8.

E. du Bois-Reymond. Leibnitz'sche Gedanken in der neueren Naturwissenschaft (Festrede). 8. Berlin 1870.

— — Rede zur Feier des Jahrestages Friedrich II. 8.

A. Brezina. Krystallform des unterschwefelsauren Bleis. (Wien. Ber. 1871.)

— — Die Sulzbacher Epidote. 4.

R. Clausius. Anwendung einer Gleichung auf die Bewegung eines Punktes. 8. (Götting. Nachr. 1871.)

— — Ueber einen auf die Wärme anwendbaren mechanischen Satz. 8.

— — Ueber die Zurückführung des zweiten Satzes der mechanischen Wärmetheorie auf allgemeine mechanische Principien. 8. (Pogg. Ann.)

G. Clodig. Livellazione barometrica del monte Montajur. (Udine 1870.)

H. Cochius. Ueber Spektralanalyse (Programm). 4. 1871.

K. Fritsch. Phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche. (k. k. Ak. d. Wissensch. zu Wien. 4. VIII. 1869.)

L. Gabba. Sopra alcuni recenti studi di chimica organica. 8. (Milano 1870.)

P. Glan. Ueber Absorption des Lichtes. (Pogg. Ann. CXXXXI.)

v. Hauer. Zur Erinnerung an W. Haidinger. 4. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.)

H. Helmholtz. Ueber die Zeit, welche nöthig ist, damit ein Gesichtseindruck zum Bewusstsein kommt (von Baxt). (Berl. Monatsber. 1871.)

— — Gedächtnissrede auf G. Magnus. 4. (Abh. d. Berl. Ak. 1871.)

— — Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen. 8.

G. Hinrichs. Report of the committee on building stone to the board of capital commissioners of the state of Jowa. 8. 1871.

— — Contributions to molecular science or atomechanics.

— — The principles of pure crystallography. 1871. 8.

R. Hoppe. Vibrationen eines Ringes in seiner Ebene. 4. (Crelle J. LXXIII.)

R. Hoppe. Ueber independente Darstellung der höheren Differentialquotienten. 8. (Clebsch Ann. 1871.)
— — Quelques cas de mouvement d'un point sur un corps en mouvement. 4. 1871.
— — Om principern for og formentlige vanskeligheder ved infinitesimalragning. Christiania 1871. (Nyt Mag.)
E. Kossack. Das Additionstheorem ultraelliptischer Funktionen. 1871.
A. Kundt. Ueber anomale Dispersion. 2. Mitth.
L. Landau. Versuch einer neuen Theorie über die Bestandtheile der Materie. 8. Pesth 1871.
F. Lippich. Fundamentalpunkte eines Systems centrirter brechender Kugelflächen. 4. Graz 1871.
Ohrtmann und Müller. Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Jahrg. 1868. I. .1, 2., 3. Hft.
Pochhammer. Ueber einfache singuläre Punkte linearer Differentialgleichungen. (Crelle J.)
— — Ueber die Relationen zwischen hypergeometrischen Integralen $n$ter Ordnung. (Crelle J.)
J. Peterin. Bildung elektrischer Ringfiguren durch den Strom der Influenzmaschine. 8. (Wien. Ber. 1870.)
A. Quetelet. Observations des phénomènes périodiques pendant. 1869.
— — Orages en Belgique en 1870.
— — Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire royal 1871.
— — Determination de la déclinaison et de l'inclinaison magnétique à Bruxelles en 1870.
— — Loi de la périodicité de l'espèce humaine.
— — Développement de taille humaine.
— — Sur l'anthropometrie.
G. Quincke. Ueber die Phasenänderung bei Brechung und Reflexion der Lichtwellen. (Götting. Nachr. 1870.)
— — Optische Experimentaluntersuchungen. 8. (Pogg. Ann. CXX.)
— — Ueber Elektrolyse und Elektricitätsleitung durch Flüssigkeiten. (Pogg. Ann.)
H. Röber. Ueber die Natur der negativen Nachwirkung des Tetanus auf die elektromotorische Kraft der Muskeln. 8. (Reichert Arch. 1870.)
J. Roth. Ueber Metamorphismus und Entstehung krystallinischer Schiefer. 4. Berlin 1871. (Abh d. Berl. Ak.)
C. Schültz-Sellack. Chemische und mechanische Veränderungen der Silberhaloidsalze durch das Licht. (Chem. Ber. 1871.)
— — Ueber die galvanische Wärmewirkung an der Grenzfläche von Elektrolyten. (Pogg. Ann. 1870.)
B. Schwalbe. Ueber das Nordlicht. (Programm der königl. Realschule zu Berlin, Ostern 1871). 4.

F. Stolba. Chemische Notizen. (Abh. d. k. böhm. Ges. d. Wiss.)

M. Stransky. Grundzüge zur Analyse der Molekularbewegungen. I, II. 8. Brünn 1871.

G. Tschermak. Mineralogische Mittheilungen. I. Hft. Wien 1871.

v. Waltenhofen. Ueber die Anziehung einer Spirale auf Eisenkerne. 1871.

— — Ueber eine neue Thermosäule. (Pogg. Ann. 1871.)

— — Ueber die Anziehung, welche eine Magnetisirungsspirale auf einen beweglichen Eisenkern ausübt. (Wien. Ber. 1870.)

W. Wernicke. Ueber die Brechung und Dispersion des Lichts in Jod-, Brom- und Chlorsilber. (Pogg. Ann. 1871.)

H. Wild. Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums für 1870.

H. Wittek. Ueber die tägliche und jährliche Periode der relativen Feuchtigkeit in Wien. 8. (Wien. Ber. 1870.)

W. Zenger. Das Differentialphotometer und eine neue Thermosäule. 4. (Prag 1870.)

Zuschlag. Ueber den Widerstand, welchen Kugeln in geschlossenen Röhren finden. 4. Dissert.

Inhalt[1]).

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

[1]) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet worden.

2. Dichtigkeit.

3. Molecularphysik.

4. Mechanik.

6. Aëromechanik.

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

8 Physikalische Akustik.

9. Physiologische Akustik.

Seite

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

17. Physiologische Optik.

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

26. Elektricitätserregung.

27. Elektrostatik.

30. Galvanische Messapparate.

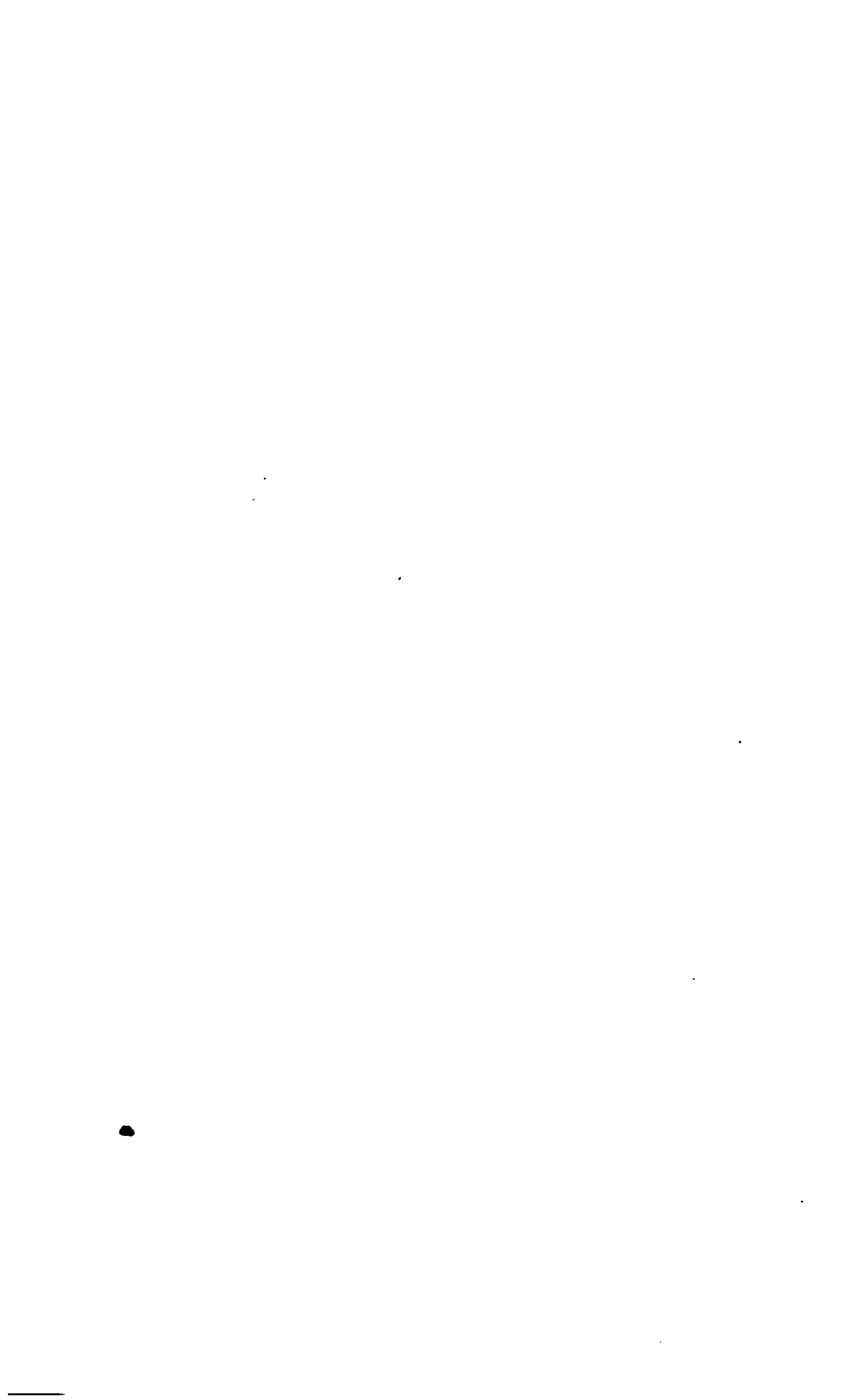
31. Theorie der Kette.

A. Strommessung.

45. Physikalische Geographie.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.



1. Maass und Messen.

W. Ackland. Verbessertes Verfahren zur Anfertigung von Thermometer- und Aräometer-Skalen. Dingler J. CLXXXIX. 105-108†. (Aus den Proc. Brit. Meteor. Soc., durch das Mech. Mag. März 1868. p. 221.)

Bei Thermometern, die zur Beobachtung von niedrigen Temperaturen bestimmt sind, hat man bei der Anfertigung der Skala darauf Rücksicht zu nehmen, dass einer gleichen Aenderung der Temperatur nicht auch eine gleiche Aenderung im Volumen des Alkohols entspricht. Ist die Thermometerröhre cylindrisch, so werden deshalb die einzelnen Grade verschieden gross werden. Um eine Eintheilung auszuführen, wie sie für diesen Fall erforderlich ist, kann man ein rechtwinkliges Dreieck benutzen, dessen eine Kathete in eine bestimmte Anzahl gleicher Theile getheilt ist und bei welchem diese Theilpunkte mit der gegenüberliegenden Ecke des Dreiecks verbunden sind. Legt man die zu theilende Linie so durch das Dreieck, dass sie der getheilten Kathete nicht parallel ist, so wird sie zwar in ebenso viel Theile zerfallen als diese, aber die Theile werden unter sich verschieden gross sein. Der Winkel, den die zu theilende Linie mit der getheilten Kathete bildet, wird das Gesetz bestimmen, nach welchem die Eintheilung fortschreitet. Auf dieses Princip gestützt, hat der Verfasser eine Theilmaschine construirt, welche auch benutzt werden kann, um ein Quecksilberthermometer mit conischer Röhre so zu graduiren, dass es die Temperatur richtig abzulesen erlaubt. *Mch.*

GAVARD. Les pantographes. Mondes XVI. 191-193†.

Die von Hrn. GAVARD bei der Construction des Storchschnabels angebrachten Verbesserungen haben einen Apparat geliefert, welcher zum Graviren auf Kupfer, Stahl, Glas u. s. w. benutzt werden und deshalb in der Industrie grossen Nutzen gewähren kann. Hr. GAVARD hat den Schreibestift des Storchschnabels durch einen Wagen ersetzt, welcher sich in zwei auf einander senkrecht stehenden Richtungen bewegen lässt. Im Innern desselben befindet sich ein horizontaler Metallstab, der mit mehreren gleich weit von einander entfernten Grabsticheln versehen ist. Beschreibt man nun mit dem Metallstift des Storchschnabels eine beliebige Figur, so werden die Grabstichel auf einer unter sie gelegten Metallplatte ein treues Bild in einem vorher bestimmten Verhältniss abzeichnen. Durch Schrauben kann man die relative Lage der Metallplatte und der Grabstichel beliebig reguliren und kann deshalb von einer gegebenen Figur so viel Abzeichnungen auf ein und derselben Platte anfertigen, als man will.

Hr. GAVARD hat diese Methode auch auf zwei verschiedene Arten dazu benutzt, eine gegebene Zeichnung auf die Oberfläche eines Cylinders zu übertragen. Bei der ersten werden die Grabstichel durch die Bewegung, welche der Metallstift des Storchschnabels macht, parallel der Cylinderaxe und gleichzeitig der Cylinder selbst um seine Axe bewegt; bei der zweiten steht der Cylinder fest und die Grabstichel haben eine doppelte Bewegung, eine horizontal und parallel der Cylinderaxe und die andere in Kreisbogen, deren Ebenen senkrecht auf der Cylinderaxe stehen. Da man auch hier die relative Lage des Cylinders und der Grabstichel durch Schrauben reguliren kann, so kann man auf der Oberfläche des Cylinders beliebig viele Zeichnungen von ein und derselben Figur anfertigen. Die Verwerthung dieses Apparates in der Industrie kann eine sehr mannigfache sein, sowohl beim Graviren auf Messer, Waffen etc., als auch zur Anfertigung von Platten, die zum Bedrucken von Zeugen etc. benutzt werden.

Die Abzeichnung auf eine untergelegte Platte ist vollkommen

genau, die auf die Oberfläche eines Cylinders ist es nicht, jedoch ist auch in diesem Fall die Genauigkeit für die praktische Verwendung vollkommen hinreichend. *Mch.*

E. v. Paschwitz. Militärdistanzmesser. Dingler J. CLXXXVIII. 438-441†.

Der angegebene Distanzmesser löst die Aufgabe, die Entfernung eines Gegenstandes zu bestimmen, dadurch, dass von einem Dreieck die Basis und die beiden anliegenden Winkel ermittelt werden. Die Basis ist im Instrument selbst enthalten, ein anliegender Winkel ist constant = 90° und der andere wird am Instrument abgelesen. Der Distanzmesser besteht im Wesentlichen aus einem Rohr, an dessen Enden zwei rechtwinklige Glasprismen angebracht sind, deren Hypotenusenflächen mit der Mittellinie Winkel von 45° bilden und die senkrecht gegen das Rohr auffallende Lichtstrahlen in der Richtung desselben nach dem Innern reflectiren. Innerhalb des Rohres gehen die beiden Lichtstrahlen durch Objectivlinsen und planparallele Glasplatten und fallen in der Mitte desselben auf zwei sich berührende Prismen, welche die beiden Lichtstrahlen durch eine seitlich angebrachte Oeffnung ins Ocular reflectiren. Dadurch zerfällt das Gesichtsfeld in zwei Hälften, von denen die eine von dem rechts und die andere von dem links einfallenden Lichtstrahl herrührt. Ist das Object unendlich weit, so sieht man im Gesichtsfeld die beiden Bilder über einander, jedoch werden dieselben um so seitlicher gegen einander verschoben, je näher das Object liegt. Soll die Entfernung eines Gegenstandes ermittelt werden, so stellt man das Instrument zunächst so, dass das eine Bild im Gesichtsfeld auf das Fadenkreuz fällt und dreht dann das betreffende planparallele Glas, durch welches der Lichtstrahl im Innern des Rohrs hindurchgeht und das zu diesem Zweck mit einer vertikalen Drehungsaxe verbunden ist, die wieder mit einem getheilten Kreisbogen in Verbindung steht, so lange, bis auch das andere Bild auf den Faden fällt. Der dabei erhaltene Drehungswinkel wird an der Kreistheilung abgelesen und die diesem Winkel entsprechende Distanz des Objectes wird einer

dem Instrument beigefügten Distanztabelle, welche die Entfernungen von 300-5000^{m} enthält, entnommen. Das zweite planparallele Glas ist beim eigentlichen Distanzmesser nicht im Gebrauch und dient nur dazu, etwaige Veränderungen des Instrumentes zu rectificiren. Eine mathematische Theorie für das Entwerfen der Distanztabelle findet sich Civilingenieur 1866. II. 111. *Mch.*

J. v. Wagner. Verbesserung an Messketten. Dingler J. CXC. 274-275†; Oberlaus. Gewerbe-Bl. 1868. No. 19.

Um die Länge von Messketten, die sich gewöhnlich nur durch Abnehmen oder Hinzufügen eines Gliedes der Kette verändern lässt, auf geeignete Art justiren zu können, wird vorgeschlagen, ein Glied der Kette mit einer Schraubenvorrichtung zu versehen, durch welche seine Länge, also auch die der ganzen Kette verändert und regulirt werden kann. *Mch.*

C. Sickler. Kleines Universalinstrument. Carl Repert. IV. 1-11†.

Das vorliegende Instrument ist ein Messinstrument ähnlich dem Stampfer'schen und kann dazu benutzt werden, um 1) einen Horizontalwinkel zu messen, 2) den Höhenunterschied zweier Punkte nach Procenten der Neigung (a:100) zu bestimmen, 3) einen Höhenwinkel zu finden, 4) den absoluten Höhenunterschied zweier Punkte anzugeben und 5) die horizontale Entfernung zweier Punkte zu finden. Ganz besonders dürfte dieses Instrument bei Strassen- und Eisenbahnbauten zu empfehlen sein und hat in dieser Hinsicht auch schon mehrfach eine gebührende Anerkennung gefunden. (Sein Preis ist 70 Fl.) *Mch.*

E. Stubbendorf. Reissbrett mit Vorrichtung zum Aufspannen des Bogens. Polyt. C. Bl. 1868. p. 597†.

Ein massives Reissbrett ist an seinen vier Seiten von Spannleisten umgeben, in welche der Rand des aufzuspannenden Bogens eingeklemmt werden kann. Drei von diesen Leisten können durch hindurchgehende Schrauben von dem massiven Theil

des Reissbrettes entfernt und dadurch das Anspannen des Bogens bewirkt werden. *Mch.*

E. Stubbendorf. Ellipsenzirkel. Polyt. C. Bl. 1868. p. 595-597†.

Die Construction des von Hrn. Stubbendorf angegebenen Ellipsenzirkels beruht auf dem Satz, dass jeder senkrechte Kegel durch eine Ebene, die nicht auf der Axe senkrecht steht, in einer Ellipse geschnitten wird. Der eine Fuss des Zirkels dreht sich durch eine besondere Vorrichtung während einer Umdrehung desselben nur um sich selbst und bildet daher gegen die Ebene des Papiers einen constanten Neigungswinkel φ. Der andere Zirkelfuss bildet mit dem feststehenden einen unveränderlichen Winkel ψ und beschreibt den Mantel des Kegels. Die Länge dieses Zirkelfusses ist während der Umdrehung variabel, indem seine Spitze durch eine im Innern angebrachte Spiralfeder stets gegen das Papier gedrückt wird. Durch die Stellung des Zirkels ist φ und ψ constant, also beschreibt die bewegliche Spitze eine Ellipse, deren Axen von φ, ψ und der Länge des feststehenden Zirkelfusses l abhängen. Die Werthe der Axen, für welche Hr. Stubbendorf zu weitläufige Formeln angiebt, sind:

$$\text{grosse Axe} = \frac{2l.\sin\varphi.\sin\psi.\cos\psi}{\sin(\varphi+\psi).\sin(\varphi-\psi)},$$

$$\text{kleine Axe} = \frac{2l.\sin\varphi.\sin\psi}{\sqrt{\sin(\varphi+\psi).\sin(\varphi-\psi)}}.$$

Mch.

V. v. Lang. Verbesserter Axenwinkel-Apparat. Carl Repert. III. 201-206†. Vergl. Wien. Ber. LV.

Der verbesserte Axenwinkel-Apparat dient dazu, den Winkel der optischen Axen eines Krystalls beim Austritt in Luft oder in Flüssigkeiten von verschiedener Temperatur zu messen. Von zwei senkrecht stehenden Messingsäulen trägt die eine das Beobachtungsfernrohr und die andere das Beleuchtungsrohr. Ersteres enthält eine biconvexe Objectivlinse von 20^{mm} Brennweite und 9^{mm} Oeffnung und eine biconvexe Ocularlinse von 50^{mm} Brennweite und 20^{mm} Oeffnung. Zwischen beiden Linsen ist noch

eine Fadenkreuzblendung von $7\frac{1}{2}^{mm}$ Oeffnung angebracht und vor der Ocularlinse befindet sich noch ein NICOL'sches Prisma. Das Beleuchtungsrohr enthält eine planconvexe Linse von 20^{mm} Brennweite und 14^{mm} Oeffnung und ein NICOL'sches Prisma. Diese angegebenen Dimensionen sind gewählt, damit erstens das Gesichtsfeld möglichst gross, damit zweitens das Fernrohr selbst nicht zu lang wird und damit drittens das Fernrohr verkleinert (in diesem Falle findet eine lineare $2\frac{1}{2}$fache Verkleinerung statt), weil dann auch bei schwach doppelbrechenden Krystallen und bei dünnen Platten der Durchmesser der Ringe nicht zu gross und ein genaues Einstellen möglich wird. Um diesen drei Anforderungen so viel wie möglich gleichzeitig zu genügen, hat der Verfasser die angegebenen Dimensionen am zweckmässigsten gefunden. In der senkrechten Ebene, welche durch das Fernrohr und das Beleuchtungsrohr gelegt werden kann, befindet sich eine drehbare Axe, an deren unterem Ende die Krystallplatte durch eine Zange befestigt ist und die oben einen horizontalen getheilten Kreis mit einer Albidade trägt. Um die Axe des Fernrohrs senkrecht gegen die Drehungsaxe zu stellen, hat man in die Zange am unteren Ende der Drehungsaxe eine planparallele Glasplatte zu befestigen und vor das Ocular ein Deckgläschen so anzubringen, dass das Licht einer seitlichen breiten Flamme in das Fernrohr fällt. Die Stellung des Fernrohrs ist dann so zu reguliren, dass der direct gesehene Horizontalfaden des Fadenkreuzes mit dem von beiden Seiten der Platte reflectirten Bilde desselben zusammenfällt. Statt des vom planparallelen Glase reflectirten Bildes kann man auch das von der ebenen Fläche der Beleuchtungslinse reflectirte Bild benutzen. Dabei wird freilich vorausgesetzt, dass das Beleuchtungsrohr senkrecht zur Drehungsaxe steht. Wird die planparallele Glasplatte durch die Krystallplatte ersetzt, so kann man, nachdem das Fernrohr richtig gestellt ist, den Winkel messen, welchen die scheinbare optische Axe mit der Flächennormale bildet, indem man das Fadenkreuz einmal auf die optische Axe und dann auf das von der Fläche reflectirte Bild desselben einstellt.

Dieser Apparat kann auch dazu benutzt werden, den Winkel der scheinbaren optischen Axen zu messen, wenn die

Krystallplatte von einer Flüssigkeit umgeben ist, der man verschiedene Temperaturen mittheilen kann. *Mch.*

SIEMENS und HALSKE. Alkoholmessapparat. DINGLER J. CLXXXVII. 295-301†; Arch. sc. phys. XXXII. 208.

Der Zweck des angegebenen Messapparates besteht darin, erstens anzugeben, wie viel Spiritus seit der letzten Beobachtung durch ihn geflossen ist und zweitens, wie viel absoluter Alkohol in demselben enthalten war. Die erste Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Spiritus in eine dreitheilige Messtrommel geleitet wird, die um eine horizontale Axe drehbar ist. Die Zwischenwände gehen von der Axe nach dem Mantel des Cylinders und theilen den Inhalt desselben in drei gleiche Theile, von denen jeder ein bestimmtes Volumen z. B. 4 Quart enthält. Sobald der untere dieser drei Theile vollständig gefüllt ist, fliesst der Spiritus in den zweiten und dadurch erhält die Trommel eine seitliche Drehung, die noch dadurch beschleunigt wird, dass der Spiritus gleichzeitig aus dem gefüllten Fach auszufliessen anfängt. Ein an der Vorderseite des Apparates angebrachtes Zählwerk wird durch ein auf die Axe der Trommel aufgesetztes Getriebe bewegt und giebt an, wie oft sich die Trommel gedreht hat, woraus wieder folgt, wie viel Spiritus durch den Apparat hindurchgegangen ist.

Wie viel absoluter Alkohol in dem durch den Apparat geflossenen Spiritus enthalten war, wird durch ein zweites von der Trommel getriebenes Zählwerk unmittelbar angegeben. Dazu ist der Apparat mit einem Alkoholometer in Verbindung gebracht, in welchem sich ein vom Spiritus auf allen Seiten umgebener Schwimmer befindet. Letzterer ist an einer Feder aufgehängt und wird je nach dem Alkoholgehalt des Spiritus tiefer oder weniger tief einsinken. Auf der Axe der Trommel befindet sich noch eine mit drei tiefen Einschnitten versehene runde Scheibe befestigt, in welche bei jeder Drehung der Trommel um 120° ein Hebel hineinfällt, der bei der weiteren Drehung durch den stehengebliebenen Theil der Scheibe wieder gehoben wird. Durch eine zweckmässig angebrachte Vorrichtung fällt

dieser Hebel desto tiefer in den Einschnitt der Scheibe, je höher der Schwimmer im Alkoholometer stand und wird deshalb auch desto höher wieder gehoben werden, bis er in den nächsten Einschnitt der Scheibe einfällt. Während der Hebel gehoben wird, nimmt er ein vor rückgängiger Bewegung geschütztes Rad mit, dessen Drehung auf ein Zählwerk übertragen wird. Je grösser der Alkoholgehalt ist, desto tiefer wird der Schwimmer im Spiritus stehen, desto tiefer fällt daher der Hebel in die Einschnitte der Scheibe, wird also auch um so mehr gehoben und deshalb wird am Zählwerk eine desto grössere Zahl angegeben.

Damit sich der den Schwimmer umgebende Spiritus nicht in Schichten lagern kann, die verschiedenes specifisches Gewicht haben, ist durch verschiedene Zuleitungsröhren dafür gesorgt, dass der specifisch schwerere Spiritus oberhalb des Schwimmers und der specifisch leichtere unterhalb desselben in das Alkoholometer eintritt. Dadurch wird eine vollständige Mischung desselben hervorgebracht.

Der Einfluss, den die verschiedene Temperatur auf den Apparat ausübt, wird dadurch aufgehoben, dass der Schwimmer aus dünnem Blech angefertigt und mit Alkohol luftfrei gefüllt ist. Die Form des Schwimmers gestattet der eingeschlossenen Flüssigkeit eine ungehinderte Ausdehnung und deshalb erfährt er durch eine Temperaturveränderung dieselbe Volumveränderung wie der umgebende Spiritus. Bei einer richtigen Wahl des Ausdehnungscoëfficienten der Füllungsflüssigkeit kann man sogar durch eine entsprechende Uebercompensation der Temperatur noch die in Folge von veränderter Temperatur unrichtige Volummessung der Trommel bei den Angaben des Alkoholzählers corrigiren.

Eine Controlle für das richtige Arbeiten des Alkoholometers ist noch dadurch möglich, dass der Schwimmer durch Gewichte ersetzt werden kann, die dem Gewicht desselben in Spiritus von verschiedenem Alkoholgehalt entsprechen und dann kann an einer am Apparat angebrachten Eintheilung abgelesen werden, ob der Schwimmer im Spiritus die richtige Stellung gehabt hat. Durch eine Veränderung der Länge der Feder,

an welcher der Schwimmer hängt, können die nöthigen kleinen Correctionen bewirkt werden.

Derartige Apparate haben schon längere Zeit unter Controlle der Steuerbehörden verschiedener Länder zur Bestimmung der Alkoholproduction von Brennereien gedient und haben dabei ebenso wie die schärfsten directen Bestimmungen die Angaben bis auf 0,1 Proc. richtig ergeben.

Wendet man die dreitheilige Trommel, nachdem man sie mit einer passenden Probeschöpfvorrichtung versehen hat, ohne das Alkoholometer an, so kann sie auch als Alkoholmessapparat benutzt werden, jedoch kann auf diese Weise nur eine Genauigkeit von ½ Proc. erreicht werden.

Die dreitheilige Trommel kann auch sonst noch zur Volumenbestimmung von andern Flüssigkeiten benutzt werden und und ist auch schon mehrfach benutzt worden, um den Inhalt von zu aichenden Gefässen auszumessen. *Mch.*

DELAUNAY. Rapport sur un mémoire de Mr. E. ROLLAND, relatif aux régulateurs de vîtesse dans les machines. C. R. LXVI. 599-601†.

Die Abhandlung des Hrn. ROLLAND wurde der Akademie der Wissenschaften zu Paris in der Sitzung vom 20. Mai 1867 und eine Fortsetzung derselben in der Sitzung vom 17. Februar 1868 vorgelegt und die Herren MORIN, COMBES und DELAUNAY beauftragt, über dieselbe Bericht zu erstatten. Nach demselben hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, erstens eine genaue Auflösung des Problems über den Isochronismus des Geschwindigkeitsregulators zu finden und zweitens den Einfluss zu studiren, den das Trägheitsmoment des Systems des Regulators auf die Oscillationen ausübt, welche in langen Perioden durch die Veränderung der Geschwindigkeit der Maschine verursacht werden. Die Arbeit des Hrn. ROLLAND enthält eine ausgezeichnete Untersuchung über die Frage der isochronen Regulatoren und giebt mehrere neue und einfache Auflösungen über diese interessante Frage. Nach dem Beschluss der Akademie wird dieselbe in dem „Recueil des savants étrangers“ veröffentlicht werden. *Mch.*

HIRN. Das Pandynamometer. Polyt. C. Bl. 1868. p. 353-361†; Mondes (2) XVI. 641-642; Inst. XXXVI. 1868. p. 125-126†; Ann. d. mines XI. livr. 2. p. 167; C. R. LXVI. 695-698†.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, ein Dynamometer zu construiren, welches die Grösse der von Maschinen verrichteten Arbeit angiebt. Das diesem Apparat zu Grunde liegende Princip besteht darin, dass alle Transmissionswellen, welche zur Fortpflanzung der Bewegung von dem Motor zu den Maschinen dienen, selbst wenn sie aus Gusseisen oder Stahl bestehen, eine Torsion erleiden. Wenn man die Grösse dieser Torsion messen könnte und die Kraft bestimmte, welche in der Umdrehungsrichtung ausgeübt werden muss, um dieselbe Torsion hervorzubringen, so wäre das Product dieser Kraft und der Geschwindigkeit an der Angriffsstelle gleich der verrichteten Arbeit. Eine Schwierigkeit für die Ausführung dieses Gedankens liegt in der Bestimmung des Torsionswinkels. Für diese giebt der Verfasser zwei Methoden an, von denen die erste auf mechanischen Principien beruht und die zweite mit einem elektrischen Registrirapparat ausgeführt wird. Ist der Torsionswinkel bestimmt, so kann durch Hebelarme, welche an der Transmissionswelle befestigt und an ihrem andern Ende belastet sind, ein dem beobachteten gleicher Torsionswinkel hervorgebracht werden und wenn man dann n die Anzahl der Umdrehungen der Transmissionswelle in 1 Minute, L die Länge des an dieselbe angebrachten Hebels und P das am freien Hebelende angehängte Gewicht nennt, welches den beobachteten mittleren Torsionswinkel hervorbringt, so ist der Werth der ausgeführten Arbeit $= \frac{2\pi . L . P . n}{60}$.

Mch.

Das TRUNK'sche Planimeter. Polyt. C. Bl. 1868. p. 202-203†; Würtemb. Gew.Bl. 1867. No. 47.

Die Instructionen zur Justirung, Regulirung und Führung des Planimeters sind abgedruckt in dem im Jahre 1865 bei SCHMIDT in Halle erschienenen Buche: „die Planimeter, deren Theorie, Praxis und Geschichte mit 15 Querfoliotafeln, vom

Ingenieur CH. TRUNK zu Eisenach". Ausser einer Darstellung der Theorie und Praxis des erwähnten Planimeters enthält dieses Buch noch eine Beschreibung und kritische Beurtheilung der andern bekannten Planimeter. *Mch.*

SCHELL. Ueber die Bestimmung der Constanten des Polarplanimeters. Wien. Ber. (2) LVI. (1867) p. 325-345†.

Die Theorie des Polarplanimeters liefert für den Fall, dass der Pol innerhalb der zu umfahrenden Figur liegt, für den Flächeninhalt derselben einen zweigliedrigen Ausdruck, von dem das erste Glied nur von den Dimensionen des Apparates abhängt, also constant ist. Um diese Constante zu bestimmen, werden zwei Methoden angeführt, die Theorie derselben erklärt und durch Beobachtungen erläutert. *Mch.*

W. R. DAWES. On the effect produced by the angles of position of double stars on the results of micrometrical measures of them; with a description of a method by which such effect may be avoided or removed. Monthly Not. XXVI. 281-285†.

Um zu bestimmen, welchen Einfluss die verschiedene relative Stellung der Doppelsterne (je nachdem die Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte parallel, senkrecht oder geneigt gegen die Horizontalebene des Beobachters ist), auf die Messungen ausübt, verschaffte sich Hr. DAWES künstliche Doppelsterne, indem er feine Löcher in ein Kartenblatt machte und dieses von hinten erleuchtete. Für die Entfernung zweier Löcher, die zuerst eine senkrechte, dann eine horizontale und endlich eine geneigte Stellung erhielten, ergaben sich verschiedene Resultate und daraus folgte, dass für jede bestimmte Neigung der Verbindungslinie der Löcher auch eine andere Correction anzubringen sei. Herr O. STRUVE hat sich für seine grosse Anzahl von Beobachtungen der Doppelsterne eines ähnlichen Mittels bedient, um die nothwendigen Correctionen zu ermitteln. *Mch.*

C. Schreiber. Beschreibung des mit der Patentmikrometervorrichtung versehenen Theodoliten. Carl Repert. IV. 33-45†.

Der Zweck der Patentmikrometervorrichtung besteht darin, dass zum Ablesen der Minuten und Sekunden am Horizontalkreise eines Theodoliten die Bewegung der Alhidade absolut genau vervielfältigt werde. Dadurch ist eine äusserst genaue Messung der Winkel möglich. Der nach diesem Princip gebaute Theodolit ist leicht transportabel und billiger als Winkelmesser älterer Construktion von gleicher Genauigkeit. Die Firma F. W. Breithaupt und Sohn in Cassel hat Instrumente dieser Art von vorzüglicher Güte geliefert. *Mch.*

---

v. d. Willigen. Le pendule Foucault au musée Teyler. Arch. d. Mus. Teyler I. 341-364†.

Von den Arbeiten, welche sich auf den Foucault'schen Pendelversuch beziehen, ist ein Theil experimenteller, ein anderer theoretischer Natur. Unter den ersteren ist besonders die von M. Bunt in Bristol (Phil. Mag (4) 1851. I. p. 552, II. p. 37, p. 81, p. 158, p. 424) und unter den letzteren die des Hrn. Hansen zu Gotha (eine durch die naturforschende Gesellschaft zu Danzig gekrönte Preisschrift 1853) zu nennen. Erschöpfend ist ihre Behandlung des Phänomens nicht, denn bei der Drehung der Oscillationsebene zeigen sich grössere Störungen, als sich aus der Theorie ergeben und deshalb bietet dieses Problem noch in dem Studium dieser Störungen ein grosses Interesse dar. Wenn die schwingende Kugel zuerst eine geradlinige Bewegung hat, so geht sie von dieser in eine langgestreckte elliptische Bahn über, darauf wieder in eine geradlinige und von dieser wieder in eine elliptische Bahn, in der sie sich aber nach der entgegengesetzten Richtung bewegt wie früher. Ausserdem sind auch die von Hrn. Hansen aufgestellten Formeln für den Luftwiderstand noch nicht durch das Experiment geprüft worden. Hr. v. d. Willigen giebt eine Beschreibung der von ihm benutzten Methode der Aufhängung und liefert eine Reihe sorgsamer Beobachtungen, die er im Musée Teyler angestellt hat,

begnügt sich aber seine Beobachtungsresultate mitzutheilen, ohne auf ihre Uebereinstimmung mit der Theorie weiter einzugehen. *Mch.*

W. BEETZ. Elektrisches Vibrationschronoskop. POGG. Ann. CXXXV. 126-135†.

Die zur Messung kleiner Zeittheile bestimmten Apparate sind in neuerer Zeit durch die schreibende Stimmgabel vermehrt worden. Hr. BEETZ hat dieselbe mit einem elektrischen Markengeber in der Art combinirt, dass der Anfang und das Ende einer kleinen Zeit durch den elektrischen Funken einer Leydner Flasche markirt wird, der durch Papier schlägt und in ihm ein Loch macht. Wenn man dem Papier eine Bewegung giebt und eine tönende Stimmgabel auf ihm ihre Schwingungen aufzeichnen lässt, so kann man die Anzahl der Schwingungen zählen, welche die Gabel in der Zeit gemacht hat, welche zwischen den beiden elektrischen Funken verflossen ist und kann diese Zeit bestimmen, wenn die Zahl der Schwingungen bekannt ist, welche die Stimmgabel in einer Sekunde ausführt. Diesen Apparat hat der Verfasser dazu benutzt, die Gesetze des freien Falles zu beweisen, indem der fallende Körper an zwei vorher bestimmten Stellen die elektrischen Flaschen von selbst entlud und dabei durch den elektrischen Funken die beiden Marken in dem Papier gemacht wurden. Die Messungen sind bis auf 10tel Wellenlängen ausgeführt. Die Gabel machte 64 Schwingungen in 1 Sekunde, also entspricht dem 10ten Theil einer Wellenlänge eine Zeit von 0,0016 Sekunde. Eine noch grössere Genauigkeit kann dadurch erzielt werden, dass eine höher gestimmte Gabel benutzt wird. *Mch.*

LEBLANC. TIEDE's Compensationspendel. DINGLER J. CXC. 369-371†; Rev. chronom. XIV. 241, Juli 1868.

Im Jahre 1867 hat Hr. TIEDE zur Weltausstellung in Paris zwei Compensationspendel geliefert, die in folgender Weise beschrieben sind:

Erstes Pendel. Der untere Theil der Pendelstange, welche 4^{mm} Durchmesser hat, ist von einer Zinkröhre mit 10^{mm}-12^{mm}

Durchmesser umgeben und ist mit dieser am unteren Ende fest verbunden. Auf dem oberen Ende der Zinkröhre ruht frei von der Pendelstange ein Querstück, von dem zwei Stäbe vertikal abwärts gehen, die an ihrem unteren Ende durch ein zweites Querstück verbunden sind. An letzterem ist die Pendellinse durch eine Centralschraube befestigt, durch die ihre Höhe regulirt werden kann. Die Länge des Zinkrohrs ist $= 63^{cm}$ genommen, während die Rechnung (wahrscheinlich für ein Sekundenpendel) 58^{cm}-55^{cm} ergeben hat, je nachdem der Ausdehnungscoëfficient des Zinks für 1^{0} C. $= 0{,}000029416$ oder $= 0{,}000031083$ angenommen wird.

Zweites Pendel. An der Pendelstange hängt ein Rost, der auf seinem untern Querstück eine massive Zinkstange trägt, die vertikal nach oben geht. Auf das obere Ende derselben stützt sich ein zweiter Rost, der sonst mit dem ersten in keiner Verbindung steht. An dem untern Querstück des zweiten Rostes ist die Pendellinse ebenso wie beim ersten Pendel durch eine Centralschraube befestigt. Die senkrechten Verbindungsstäbe beider Roste sind vermuthlich aus Stahl.

Bei beiden Uhren befinden sich die Pendel in hermetisch verschlossenen Glascylindern, um sie gegen atmosphärische Einflüsse zu schützen. Durch eine Pumpe kann im Innern derselben der normale Druck hergestellt werden. Der tägliche Gang des Pendels wird, wie aus den Beobachtungen folgte, am meisten durch die Aenderungen des Luftdruckes beeinflusst, vorausgesetzt, dass der Einfluss der verschiedenen Temperatur durch die Compensation aufgehoben ist. *Mch.*

Th. Knoblich. Ueber ein mit galvanischem Strom und constanter Kraft in Bewegung erhaltenes Pendel. Astr. Nachr. No. 1636; Carl Repert. III. 275-277†.

Durch das von Tiede ausgeführte und durch einen galvanischen Strom in Schwingung erhaltene Pendel ist Hr. Knoblich (Krille's Nachfolger) veranlasst, eines von ihm schon seit längerer Zeit aufgestellten Apparates (halben Sekundenpendels) zu erwähnen, der im Princip dem Tiede'schen ähnlich, aber in

der Ausführung einige Unterschiede von ihm zeigt. Bis jetzt hat sich der Apparat gut bewährt, aber welcher von beiden vorzuziehen sei, dürfte erst durch lange fortgesetzte Untersuchungen festgestellt werden können. *Mch.*

P. J. KAISER. Étude de la marche de la pendule astronomique HOHWÜ No. 20 et du chronomètre KNOBLICH No. 1700. Arch. d. musée Teyler I. 239-254†.

Auf Anregung des Prof. Hrn. v. D. WILLIGEN, Director des physik. Cabinets von Teyler zu Harlem hat Hr. Dr. KAISER den Gang zweier astronomischen Uhren während zweier Jahre studirt und veröffentlicht die Resultate seiner Beobachtungen. Die erste derselben ist eine astronomische Pendeluhr von Herrn A. HOHWÜ zu Amsterdam und die andere ist ein Chronometer von Hrn. KNOBLICH zu Altona. Nach den angestellten Beobachtungen ist der tägliche Gang der ersteren durch die Gleichung repräsentirt:

täglicher Gang

$$= 0{,}759^s + 0{,}03642^s(14^0 - t) - 0{,}01060^s(760^{mm} - b)$$

oder

$$= 1{,}163^s - 0{,}03642^s . t + 0{,}01060^s(b - 750^{mm}),$$

wo t die Temperatur in Graden der Centesimalskale und b die Barometerhöhe in Millimetern bedeutet. Die grösste Differenz zwischen dem berechneten und beobachteten täglichen Gang beträgt 0,2 Sekunden und darnach gehört die in Rede stehende Pendeluhr zu den vollkommensten, die bis jetzt bekannt sind.

Bei dem Chronometer von KNOBLICH mussten zwei Perioden unterschieden werden, von denen für die erste vom 16. Sept. 1865 bis 17. Febr. 1866 der tägliche Gang durch die Gleichung dargestellt werden konnte:

täglicher Gang

$$= 2{,}02^s - 0{,}2800^s(t - 14^0) + 0{,}00342^s(t - 14^0)^2$$

und für die zweite vom 17. März 1866 bis 6. April 1867 durch die Gleichung:

täglicher Gang

$$= -0{,}19^s - 0{,}0554^s . S - 0{,}3590^s(t - 14^0) - 0{,}03057^s(t - 14^0)^2.$$

Hier bedeutet wieder t die Temperatur in Centesimalgraden und S die Anzahl Wochen, die seit dem 6. April 1867 verflossen waren. Bei den Beobachtungen stellte es sich heraus, dass der Einfluss der Temperatur auf den Gang des Chronometers mit der Zeit variabel ist und deshalb konnte nur eine Formel aufgestellt werden, welche für die Zeit gilt, in welcher die Beobachtungen angestellt sind. Eine weitere Untersuchung des Chronometers erschien überflüssig, bevor sein Mechanismus genau revidirt war. *Mch.*

MAULNY. Verbesserte Compensationen für Chronometer und Pendeluhren. DINGLER J. CLXXXIX. 217-218†; Revue chron. XIV. 212, April 1868.

Die für ein Chronometer angegebene Compensation besteht aus einem in einer Ebene spiralförmig gekrümmten thermoskopischen Streifen aus Stahl und Messing, Platin und Messing oder Platin und Gold, dessen Dicke vom Centrum aus nach dem freien Ende hin allmählich abnimmt, um den Grad der Empfindlichkeit zu erhöhen. Das Centrum der Spirale ist auf der Mitte des Lagers festgeklemmt und ihr freies Ende ist durch einen kleinen seitlichen Ansatz am Einstellungsarm mit diesem verbunden. Der Einstellungsarm wird durch eine Feder nach vorwärts gespannt und seine Stellung ist durch diese und die thermoskopische Spirale dauernd regulirt.

Die Pendelcompensation besteht darin, dass die Linse auf einem Compensationsstreifen ruht und mit den freien Enden desselben durch zwei Ansätze verbunden ist. Dadurch wird bei eintretender Erwärmung ein Heben der Linse und bei eintretender Abkühlung ein Sinken derselben stattfinden. *Mch.*

HIRSCH. Rapport sur la marche des horloges électriques de la ville de Neuchâtel. Mondes (2) XVI. 428†.

Der dem Municipalrath von Neuchâtel eingereichte Bericht über die elektrischen Uhren spricht sich dahin aus, dass dieselben ihren Zweck vollständig erfüllen. Die Hauptuhr besitzt eine hinreichende Regelmässigkeit, indem ihre tägliche Variation im

Mittel 1¼ Sekunde beträgt. Die von ihr abhängigen Uhren folgen ihr mit grosser Genauigkeit und nur einmal ist in einem Zeitraum von drei Monaten eine von ihnen stehen geblieben, jedoch lag die Ursache davon ausserhalb des Systems. Die in Neuchâtel gemachten Erfahrungen haben die Möglichkeit und die praktische Nützlichkeit einer der schönsten Anwendungen der Elektricität dargethan und die Aufgabe der elektrischen Uhren genügend gelöst. In Folge dessen hat auch der Municipalrath von Neuchâtel mit Hrn. HIPP, der die elektrischen Uhren angefertigt und aufgestellt hat, einen dauernden Contract geschlossen. *Mch.*

Die elektrischen Uhren des Bahnhofs in Stuttgart.

Polyt. C. Bl. 1868. p. 1606-1610†; Allgemeine Bauzeitung 1868. Hft. 4-6. p. 109.

Auf dem Bahnhof in Stuttgart sind durch Hrn. HIPP, Director der Telegraphen und Uhrenfabrik in Neuchâtel, ein Regulator, eine Batterie von 12 MEIDINGER'schen Ballon-Elementen und 24 sekundäre Uhren aufgestellt. Die Einrichtung ist seit acht Monaten im Gange und hat sich als gut bewährt. Auch ist besonders hervorzuheben, dass der Gang der sekundären Uhren von etwaigen Störungen unabhängig ist, die bei den meisten andern Einrichtungen durch äussere Erschütterungen oder durch atmosphärische Elektricität hervorgebracht werden. *Mch.*

Das elektromagnetische Echappement von TIEDE und die Pendeluhr im luftdicht verschlossenen Raum.

CARL Repert. III. 271-275†. (Mitgetheilt von Hrn. Direct. Prof. W. FÖRSTER an den Herausgeber der Astr. Nachr.) Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 26.

Eine an einer Feder hängende Pendelstange trägt auf jeder Seite einen horizontalen Arm mit einer Contactspitze, die bei der grössten Elevation des Pendels einen ebenfalls horizontalen Hebelarm berührt, der mit einem Iridiumplättchen versehen ist. Durch die Berührung der Contactspitze mit dem Iridiumplättchen wird ein elektrischer Strom geschlossen und der betreffende Hebelarm wird durch ein frei werdendes Gewicht herabgedrückt

und begleitet das zurückgehende Pendel, bis auf der andern Seite die zweite Contactspitze an einem zweiten Hebelarm eine neue Berührung herstellt. Sobald das geschehen, kehrt der erste Hebelarm in seine ursprüngliche Stellung zurück und der zweite begleitet die Contactspitze, bis sich das Spiel auf der andern Seite ebenso wiederholt. Die Grundidee dieses Echappements ist schon 1854 von Liais benutzt worden, jedoch in einer viel complicirteren Art. Der gleichmässige Gang des Pendels hängt von der genauen Aufeinanderfolge der Contacte ab, wobei die Variation der Stromstärke keinen Einfluss ausüben würde, wenn sich die beiden Contacte mit absoluter Präcision wechselseitig ablösen möchten. Da sich diese durch zweckmässig angebrachte Schrauben reguliren lassen, so kann diese Quelle von Störungen vermieden werden. Trotzdem fanden selbst bei constantem Strom Unregelmässigkeiten im Gange des Pendels statt, die erst dadurch beseitigt wurden, dass den beiden Elektromagneten gegenüber permanente Magnete angebracht wurden, welche die durch die Elektromagnete hervorgerufene Bewegung erst dann eintreten lassen, wenn die Anziehungskraft derselben eine gewisse Stärke erreicht hat. Dadurch gelang es, dem Pendel, z. B. während einer Beobachtung von 90 Tagen einen constanten Gang zu geben. Grobe Schwankungen der Stromstärke (z. B. $\frac{1}{8}$) wurden vermittelst eines Rheostaten vermieden. Durch eine richtige Einschaltung des Fizeau-Ruhmkorff'schen Condensators ist auch eine Oxydation der Contacte verhindert, so dass dieselben während 150 Tagen, trotz 86400maliger täglicher Stromunterbrechung spiegelblank blieben. Zur Signalisirung der Pendelschwingungen in jede beliebige Entfernung dienen zwei Contacte, die ganz ausser Verbindung mit dem Pendel selbst sind, also dessen Gang nicht afficiren können. Dieser ganze Apparat ist mit Hülfe eines Glascylinders luftdicht verschlossen, so dass die Bewegung des Pendels vom Einfluss der Barometerschwankungen frei ist und auch in feuchten Räumen von constanter Temperatur aufgestellt werden kann, wenn die Luft im Pendelraum durch Chlorcalcium trocken gehalten wird. Die Bewegung des Pendels wurde durch zwei gewöhnliche Meidinger'sche Elemente unterhalten, deren Stromstärke alle 4-5 Tage

revidirt werden musste, doch trat oft während 10 Tage keine Aenderung in der Stromstärke ein, die den täglichen Gang um 0,01 Sekunde geändert hätte. — Neuerdings ist es Hrn. TIEDE auch gelungen, eine Gewichtsuhr in luftdichtem Raum bequem und sicher herzustellen. *Mch.*

GILBEE. Hydraulische oder Wasseruhr. DINGLER J. CXC. 442-443†. (Aus dem Soc. of arts Journ. durch das Mech. Mag. Oct. 1868. p. 309.)

Die vorliegende Wasseruhr ist eine Pendeluhr mit Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger. Aus einem mit Wasser gefüllten Reservoir, dessen Niveau auf eine nicht weiter angegebene Art constant erhalten wird, kann das Wasser in ein Gefäss mit zwei Fächern von gleicher Capacität gelangen. Dieses Gefäss ist rechtwinklig an einer Welle befestigt, an deren Ende wieder ein rechtwinkliger Haken angebracht ist, um mit diesem auf die Stange des Pendels einzuwirken. Wird das Pendel in Schwingung versetzt, so gelangt jedesmal bei seiner äussersten Stellung eins der Fächer unter die Ausflussöffnung des Reservoirs und dadurch wird vermöge des Uebergewichtes eines der Fächer sinken, während das andere gehoben wird. Das Pendel wird dabei die Bewegung der Fächer reguliren, wird aber auch selbst bei jedem Pendelschlag durch diese einen neuen Impuls erhalten. Sinkt das gefüllte Fach, so fliesst das Wasser aus ihm aus und fällt in ein ähnlich construirtes Gefäss, welches an einer tiefer liegenden Welle rechtwinklig befestigt ist und dadurch kommt diese in Oscillationen, die den Pendelschwingungen entsprechen. Bei jeder Oscillation dreht diese Welle ein mit 60 Zähnen versehenes Rad um einen Zahn weiter, also wenn das Pendel ein Sekundenpendel ist, zeigt ein auf dieses Rad aufgesetzter Zeiger die Sekunden an. Die Bewegung des Sekundenrades wird durch Kamm und Sperrhaken auf das Minutenrad und von diesem wieder auf das Stundenrad übertragen.

Mch.

P. BUNGE. Neue Construktion der Wage. CARL Repert. III. 269-271†, 382-384†.

Die in der mechanischen Werkstatt des Ingenieur Hrn. BUNGE in Hamburg verfertigten Wagen, besonders die für feinere Wägungen, haben nach der Angabe des Verfertigers folgende Vorzüge: Möglichste Kürze des Balkens und ein Maximum der Leichtigkeit und Festigkeit sämmtlicher Theile, bedeutende Länge der Zunge und dadurch einen hohen Grad von Empfindlichkeit bei kurzer Schwingungsdauer und geringe Abnutzung der Schneiden, die sich alle drei auf Lagern von glashartem Gussstahl bewegen und durch eine Arretirung entlastet werden können. Dass der Balken bei hinreichender Festigkeit ein möglichst kleines Gewicht hat, ersieht man daraus, dass z. B. ein Balken von 1000^{grm} Tragkraft, selbst nur 20^{grm} wiegt. Der Preis für eine Wage zu 1000^{grm} Belastung beträgt 30 Thlr. und wird durch Hinzufügung einer Vorrichtung zur bequemen Anwendung des Reitergewichtes und zur Bestimmung des specifischen Gewichtes nur unwesentlich erhöht. *Mch.*

J. RHEINAUER. Zur Theorie der Wage und zwei Miscellen über den Schwerpunkt und die Bahn eines schief geworfenen Körpers. POGG. Ann. CXXXIII. 179-183†.

Hr. RHEINAUER greift die Darstellung der Theorie der Wage an, wie sie sich in dem „Grundriss der Physik und Meteorologie" von Dr. JOH. MÜLLER findet. Von den beiden Miscellen enthält die erste ein einfaches Experiment, um durch das Hebelgesetz zu zeigen, dass man sich die Masse eines Körpers in seinem Schwerpunkt vereinigt denken kann und die zweite einen Beweis dafür, dass die Bahn eines schief geworfenen Körpers eine Parabel sein muss, wenn man den Luftwiderstand unberücksichtigt lässt. *Mch.*

J. MÜLLER. Erwiederung auf RHEINAUER. POGG. Ann. CXXXIII. 682-683†.

Den Angriff des Hrn. RHEINAUER führt Hr. MÜLLER darauf zurück, dass die von ihm gegebene Darstellung der Theorie der Wage von ersterem missverstanden ist. *Mch.*

Seidel. Sur le degré de précision que comportent les pesées à la balance. Inst. XXXVI. 1868. p. 108-109†.

In dem Inst. findet sich ein kurzer Auszug der Arbeit des Hrn. Seidel, welche er der Akademie der Wissenschaften zu München in ihrer Sitzung vom 6. Juli 1867 überreicht hat. (S. Münchn. Ber. 1867. II. 231-246; Berl. Ber. 1867. p. 33-34.)

Mch.

K. L. Bauer. Zur richtigen Beurtheilung der Gewichtssätze feiner Wagen. Carl Repert. III. 280†.

R. Rühlmann, Ueber die Untersuchung feiner Gewichtssätze. Carl Repert. IV. 177-182†.

K. L. Bauer. Ueber die Reduktion feiner Gewichtssätze und die Bestimmung der bei absoluter und relativer Gewichtsermittelung ohne Reduktion auftretenden Fehler. Carl Repert. IV. 323-341†.

Nachdem Hr. Dr. Bauer, Assistent der Physik am Polytechnicum zu Karlsruhe, den zu einer feinen Staudinger'schen Wage zugehörigen Gewichtssatz in Bezug auf die relative Uebereinstimmung der einzelnen Stücke untersucht und ihr Gewicht gegen das als Einheit angenommene Einzelgramm in einem Täfelchen angegeben hat, hat sein Nachfolger am Polytechnicum Hr. Dr. Rühlmann denselben Gewichtssatz controllirt und dabei das 100 Grammstück als Einheit angenommen. Die von letzterem benutzte Methode war die Wägung durch Substitution oder die Borda'sche Methode. Die Gleichgewichtslage wurde nicht direkt abgelesen, sondern indem bei den Schwingungen des Wagebalkens vier successive äusserste Stellungen der Zeigerspitze beobachtet wurden, wurde bei je drei auf einander folgenden das arithmetische Mittel zwischen der ersten und dritten genommen und dann gab das arithmetische Mittel zwischen diesem und der zweiten äussersten Stellung die Gleichgewichtslage an. Sind auf die Art für zwei Gewichte, die gleich sein sollen, zwei verschiedene Gleichgewichtslagen gefunden, so wurde untersucht, um wie viel z. B. das halbe Reitergewicht die Gleichgewichtslage verändert und durch eine Proportion das Gewicht

bestimmt, welches den Unterschied der beiden beobachteten Gleichgewichtslagen hervorbringen würde. Die auf das 100 Grammstück bezogenen Werthe der andern Gewichtsstücke sind von Hrn. Dr. Rühlmann in einem Täfelchen zusammengestellt. Die Abweichungen, welche Hr. Dr. Bauer gefunden und welche das 100 Grammstück = 100,0261^{grm} und das 500 Grammstück = 500,1342^{grm} ergeben, erklärt Hr. Dr. Rühlmann als die Folge einer wenig geeignet gewählten Einheit und erklärt den geprüften Gewichtssatz für einen recht guten, weil bei den von ihm gefundenen reducirten Werthen nur einmal (beim 50 Grammstück) eine Abweichung vorkommt, die ein Milligramm übersteigt. Gegen diese letztere Behauptung tritt Hr. Dr. Bauer in der dritten der oben citirten Abhandlungen auf. Die Methode, welche Hr. Dr. Bauer benutzt, um die einzelnen Gewichtsstücke unter sich zu vergleichen, besteht darin, dass er zunächst das 500 Grammstück auf die eine und ein aus Schrot und Draht bestehendes Gegenwicht auf die andere Wagschale legte und dadurch die Ruhelage des Zeigers auf 0 oder sehr wenig von 0 entfernt zu liegen kam. Im letztern Fall wurde der Zeiger durch den aufgesetzten Reiter genau auf 0 gestellt. Darauf wurden statt des 500 Grammstückes die Gewichte von 200^{grm} abwärts bis 1^{grm} aufgesetzt und durch Verschieben des Reiters der Zeiger wieder auf 0 gestellt. Das Gewicht des Reiters wurde = 0,01^{grm} angenommen, da es von dieser Grösse nicht merklich verschieden war und auch nur Bruchtheile desselben in Rechnung kommen. Auf ähnliche Art wird mit allen Gewichtsstücken verfahren und dann ist jedes gleich der Summe der kleinern, vermehrt um ein durch die Stellung des Reiters angegebenes Uebergewicht. Aus den so erhaltenen Gleichungen können die Reduktionstabellen für eine beliebig angenommene Einheit ermittelt werden. Am bequemsten ist die Ableitung derselben, wenn man das Grammstück als Einheit annimmt, doch zeigt auch Hr. Bauer, wie man für andere Einheiten zu verfahren hat, und indem er das 100 Grammstück als Einheit annimmt, stellt er eine Vergleichung der von ihm und von Hrn. Dr. Rühlmann gefundenen Werthe an. Die Differenz der von beiden gefundenen Werthe erreicht nur einmal 1^{mgr}, die nächst kleinere

ist 0,5^{mgr}, bei fünf Stücken übersteigt die Differenz 0,1^{mgr} und bei sieben ist sie kleiner als 0,1^{mgr}. Zum Schluss ist noch der Nutzen der Reduktionstabellen bei relativen und absoluten Gewichtsermittelungen angegeben, sowie die bei Wägungen mit unreducirten Gewichtssätzen möglichen Fehler, nebst einer Anwendung auf den geprüften Gewichtsatz. *Mch.*

K. L. BAUER. Ueber die Bedingungen, unter denen Cubikzoll und Loth in dieselbe Beziehung wie Cubikcentimeter und Gramm zu einander treten. CARL Rep. III. 447-448; POGG. Ann. CXXXIII. 189-191†.

Als ein Hauptvorzug des französischen Maasssystems wird der einfache Zusammenhang zwischen dem Körpermaass und dem Gewicht angeführt, dass nämlich ein Cubikcentimeter destillirten Wassers im Maximum der Dichtigkeit 1 Gramm wiegt.[1]) Diese einfache Beziehung kann man auch zwischen den deutschen Maassen Cubikzoll und Loth herstellen, wenn man

1 Fuss = 12 Zoll = 3 Decimeter = 30 Centimeter und
1 Pfund = 32 Loth = 500 Gramm setzt.

Hieraus würde folgen:

8 Cubikzoll = 125 Cubikcentimeter und
8 Loth = 125 Gramm,

also würde dann 1 Cubikzoll destillirten Wassers im Maximum der Dichtigkeit 1 Loth wiegen. Mit den angenommenen Werthen stimmt das Badensche Maass mit Ausnahme, dass der Badensche Fuss 10 Zoll statt 12 Zoll hat. Das specifische Gewicht einer Substanz giebt unter diesen Verhältnissen das Gewicht eines Cubikcentimeters in Grammen oder das eines Cubikdecimeters in Kilogrammen oder das eines Cubikzolles in Lothen an. Unabhängig von der Anzahl Zollen, in die man den Fuss theilt, wiegt unter diesen Umständen 1 Cubikfuss = 27 Cubikdecimeter Wasser gerade 54 Pfund = 27 Kilogramm.

[1]) Vergeblich hat der Verfasser darnach gesucht, ob der Begriff des Grammes auf das Meeresniveau unter der Pariser Breite oder unter 45° Breite bezogen ist, oder ob das Gramm kein absoluter, sondern ein mit der geographischen Breite und mit der Erhebung über die Meeresfläche variirender Werth ist. *Mch.*

Report on the best means of providing for a uniformity of weights and measures, with reference to the interest of science. Rep. Brit. Assoc. 1867. p. 468-474†.

Das Comité, welches zur Berathung über die Einführung eines allgemeinen Maass-, Gewicht- und Münzsystems zu Nottingham gewählt war, hat sich zunächst bemüht, die Kenntniss des Metermaasses zu verbreiten. Es hat empfohlen, dass die statistischen Angaben sowohl in den landesüblichen Maassen, als auch in Metermaass gemacht werden und dadurch die Kenntniss des letzteren allgemeiner wird. Ausserdem hat das Comité Maassstäbe aus Porcellan anfertigen lassen, die an öffentlichen Gebäuden angebracht sind und auf der einen Seite die Länge eines Yard mit seinen Unterabtheilungen in Fuss, Zoll und Achtel Zoll und auf der andern Seite die Länge eines Meter mit seinen Unterabtheilungen in Deci-, Centi- und Millimeter enthalten. Eine genaue Vergleichung dieser Maassstäbe hat ihre Genauigkeit bis auf den 250sten Theil eines Zolls oder den 10ten Theil eines Millimeters ergeben. Eine Conferenz, welche das Comité mit Deputirten der Handelskammern abgehalten, hat einstimmig beschlossen, dass Normalmaasse für die metrischen Maasse und Gewichte hergestellt und die in der Praxis gebräuchlichen mit ihnen verglichen und geaicht werden müssen; ferner, dass es wünschenswerth ist, das Metersystem beim Post- und Zollwesen, sowie beim Anfertigen von Tarifen zu benutzen und die Anwendung dieses Maasses im Verkehr dadurch zu erleichtern, dass Tafeln angefertigt werden, welche Preise und Maasse aus dem einen System in das andere übertragen; endlich, dass an öffentlichen Plätzen Metermaasse angebracht werden.

Ausserdem ist die Conferenz der Meinung gewesen, dass die Beschlüsse der internationalen Münzconvention, so weit sie für England anwendbar sind, benutzt werden müssten. Auf Vorschlag des Comités ist eine Conferenz in Paris zusammengetreten, welche die Frage eines einheitlichen Maass- und Gewichtsystems berathen sollte und welche von Repräsentanten fast aller Völkerschaften beschickt war. Bei der Berathung wurde das metrische Maass und Gewicht wegen der Verbreitung, die es bereits besitzt und wegen seiner bequemen Eintheilung als das geeignetste

zur allgemeinen Einführung bezeichnet. Auch sind die in Paris befindlichen beiden Normalmaasse aufs genaueste mit einander verglichen, wobei sich das Metermaass der Sternwarte = 1,00000329 des Metermaasses im Archiv und das Kilogramm der Sternwarte = 1,00000072 des Kilogrammes im Archive ergab. Dadurch ist es möglich geworden, richtige metrische Normalmaasse und Gewichte für andere Länder anzufertigen.

In Betreff einer Einigung des Münzsystems haben zwei Conferenzen stattgefunden. Die erste am 23. December 1865 zu Paris abgehaltene war von Repräsentanten Frankreichs, Belgiens, der Schweiz und Italiens besucht. Nachdem zwischen diesen Nationen, die schon dasselbe Münzsystem hatten, eine Convention abgeschlossen war, trat eine allgemeine Conferenz unter dem Vorsitz des Prinzen Napoleon in Paris zusammen, um die Mittel zu berathen, durch welche die Nationen, welche verschiedene Münzsysteme besitzen, geeinigt werden können. Die Resultate der Berathung waren, dass die Münzeinheit leichter hergestellt werden könnte, wenn man sich an ein vorhandenes Münzsystem anschliesst, als wenn man ein neues schafft, dass das durch die Münzconvention von 1865 aufgestellte System mit einigen Verbesserungen zu Grunde gelegt werden sollte und dass die Münzeinheit nicht durch Einführung der Silber-, sondern der Goldwährung erreicht werden könnte. Ferner wurde festgesetzt, dass die Goldmünzen denselben Feingehalt ($\frac{9}{10}$ fein) haben sollten, dass die Goldmünze von 5 Francs in allen Staaten, die der Münzconvention beitreten, gesetzlichen Cours haben sollte und dass die durch die Münzconvention von 1865 bestimmten Münztypen durch neue Typen z. B. von 25 Francs vermehrt werden sollten. Ausserdem wurde die Hoffnung ausgesprochen, dass die Maasse, welche von den verschiedenen Regierungen in Betreff der Modificirung ihrer Münzsysteme angenommen sind, so viel wie möglich Gegenstand von diplomatischen Conventionen werden und dass die französische Regierung den verschiedenen Staaten officielle Mittheilung von den Arbeiten der Conferenz machen und nachdem sie die Antworten erhalten, wenn es nöthig sein sollte, eine neue Conferenz berufen möge.

In Betreff der Beschlüsse dieser Conferenz hat das englische

Comité einige Resolutionen gefasst, nach denen es nöthig ist, dass die zur Münzconvention zusammentretenden Staaten sich bei der Ausgabe ihrer Goldmünzen derselben Einheit bedienen, dass die Münzen aller Staaten denselben Feingehalt ($\frac{9}{10}$ fein) besitzen, dass wenigstens eine Art von Münzen allen Staaten gemeinschaftlich ist, dass die französischen Goldmünzen wegen ihrer weiten Verbreitung als Basis angenommen werden, dass sich ein 5 Francsstück am besten zur Basis eines Münzsystems eignet, dass die Münzen jedes zur Münzconvention beigetretenen Staates auch in allen andern gesetzlichen Cours haben, dass die Decimaltheilung jeder andern vorzuziehen und dass die Regierungen durch Uebereinkommen gemeinschaftliche Maasse zur Controlle festsetzen mögen. *Mch.*

Steinheil. Ueber genaue und invariable Copien des Kilogrammes und des Mètre prototype. Wien. Denkschr. XXVII. 151-190†.

Die Copie G_{II} des Mètre prototype der Archive zu Paris wurde von Repsold in Hamburg angefertigt und besteht aus demselben Spiegelglas wie G_I. Der Glasmeter G_{II} ging in den Besitz der österreichischen Regierung über, nachdem er unter Steinheil's Leitung durch den damaligen Observator der kais. Sternwarte zu Pulkowa Hrn. Uno Pohrt mit dem Platinameter der Archive zu Paris verglichen war. Die Abhandlung des Hrn. Steinheil „Copie des Mètre der Archive“ in den Abh. d. bayr. Ak. IV. 1 (in den Wien. Denkschr. XIX. 163-180) enthält alle nöthigen Aufschlüsse über den Platinmeter, die Glasmeter, den Comparator, die Anordnung der Vergleichungen und die Reduktion der Beobachtungen. Wenn sie sich auch dort auf die Vergleichung des Glasstabes G_I mit dem Platinameter beziehen, so sind sie doch auch auf die Vergleichung des Glasstabes G_{II} ebenso anzuwenden. Zur Controlle fand noch eine Vergleichung der Glasmeter G_I und G_{II} unter sich statt. Die ermittelten Resultate waren:

für $0^\circ: G_{II} = 999{,}99799^{mm}$ aus 20 Vergleichungen,
- $0^\circ: G_I = G_{II} + 0{,}01410^{mm}$ aus 6 -

und da nach der oben citirten Meterabhandlung p. 279

für $0^\circ : G_I = 1000{,}01056^{mm}$ ist, so folgt

- $0^\circ : G_{II} = 999{,}99646^{mm}$ aus 6 Vergleichungen.

Also ist im Mittel aus 26 Vergleichungen

für $0^\circ : G_{II} = 999{,}99764^{mm}$, mittl. Fehler $\pm 0{,}0002^{mm}$.

Daher ist

für $0^\circ : G_{II} = 999{,}99764^{mm} \pm 0{,}0002^{mm}$ und

- $t^\circ : G_{II} = 999{,}99764^{mm} + t^\circ(0{,}00852^{mm}) \pm 0{,}0002^{mm}$.

Der mittlere Fehler von $0{,}0002^{mm}$ entspricht einer Temperaturdifferenz von $\frac{1}{40}$ Centigrad. Oft wird zwischen den zu vergleichenden Stäben eine noch viel grössere Temperaturdifferenz stattfinden, weil die Temperatur der Luft nie stationär ist und der dickere Glasstab die Temperatur der Umgebung viel langsamer annimmt, als der Platinstab. Hieraus folgt, dass eine richtige Maassvergleichung nur in Flüssigkeiten stattfinden kann, die eine constantere Temperatur als Luft annehmen. Dieselbe Erfahrung hat BESSEL bei der Regulirung des preussischen Fusses gemacht. Der in einem Glasstabe copirte Meter kann ohne Schaden in Flüssigkeiten gesenkt werden und um ihn mit andern vergleichen zu können, hat Hr. STEINHEIL einen neuen Comparator construirt, da der von REPSOLD nicht in Flüssigkeiten getaucht werden darf. Das Princip dieses Comparators besteht darin, dass man die sehr nahe gleich langen und mit sphärischen Endflächen versehenen Stäbe auf einander legt und zwei parallele Plangläser gegen die vier Endflächen andrückt. Sind die Stäbe gleich lang, so müssen die zwei berührenden Planflächen auch genau parallel zu einander stehen. Bilden sie in der senkrechten Axenebene der Stäbe einen Winkel, so liegt dieser auf derselben Seite mit dem kürzeren Stabe und der Längenunterschied beider Stäbe ist durch den Winkel der Spiegelflächen und den Abstand der Berührungspunkte bestimmt. Eine genauere Beschreibung des Comparators dürfte hier zu weit führen. Mit seiner Hülfe hat Hr. STEINHEIL eine Vergleichung von zwei Copien von Glas G_6 und G_8 mit dem oben erwähnten G_{II} durchgeführt und fand

$$G_6 - 0{,}00963^{mm} = G_{II}, \quad \text{also} \quad G_6 = 1000{,}00727^{mm},$$
$$G_8 - 0{,}010512^{mm} = G_{II}, \quad \text{also} \quad G_8 = 1000{,}00815^{mm}.$$

Daher ist

$$G_5 - G_6 = 0{,}00088^{\text{mm}}.$$

Durch direkte Vergleichung von G_5 mit G_6 ergab sich:

$$G_5 - 0{,}00079^{\text{mm}} = G_6 \quad \text{oder} \quad G_5 - G_6 = 0{,}00079^{\text{mm}}$$

und deshalb folgt

$$G_5 = 1000{,}00730^{\text{mm}} \quad \text{und} \quad G_6 = 1000{,}00812^{\text{mm}}.$$

In Bezug auf die Gewichte wird mitgetheilt, dass alle Metallgewichte veränderlich sind und von Zeit zu Zeit eine neue Bestimmung erfordern und dass sich nur Bergkrystall unter allen Umständen als invariabel bewährt hat. Das von Hrn. STEINHEIL angefertigte und in Paris verglichene Kilogramm ist daher ebenso wie alle seine Unterabtheilungen aus Bergkrystall hergestellt. Das Gewicht dieses Kilogramms ergab sich $= 1000014{,}11^{\text{mgr}}$, mittl. Fehler $\pm 0{,}03^{\text{mgr}}$. Ueber die Bestimmung der kleineren Gewichte s. SEIDEL, Münchn. Ber. 1867. II. 231-246; Berl. Ber. 1867. p. 33. *Mch.*

E. KAYSER. Ein Mittel, den persönlichen Fehler bei Passagenbeobachtungen zu bestimmen. Schrift. d. Danzig. nat. Ges. (2) II. 1-4†.

Bei der Beobachtung der Durchgänge der Aequatorsterne durch die Fäden des Passagen-Instrumentes sind dieselben bei verschiedenen Beobachtern mit einem verschiedenen persönlichen Fehler behaftet, der nicht nur bei je zwei Personen einen verschiedenen Werth hat, sondern sich auch bei denselben Beobachtern mit der Zeit ändert. Der Fehler hat seinen Grund darin, dass zwei Sinne (Auge und Ohr) bei der Beobachtung zugleich thätig sein müssen. Die Registrirmethode, bei welcher durch den Druck auf eine Taste oder den Anzug einer Schnur das Antreten eines Sternes an die Fäden auf der Walze markirt wird, hat den Vortheil, dass bei ihr der persönliche Fehler kleiner und weniger veränderlich ist. Der Einfluss des persönlichen Fehlers ist bei der Beobachtung der Längenunterschiede durch Wechsel der Instrumente und der Beobachter eliminirt und ist auch direkt bestimmt worden. Der Verfasser beabsichtigt ein Mittel anzugeben, durch welches ohne die übliche Art der Beobachtung zu ändern und ohne besondere Apparate in

Anspruch zu nehmen, dieser persönliche Fehler bestimmt werden kann. Dazu wird das Uhrwerk benutzt, mit welchem das Aequatoreal auf den Observatorien versehen ist, um das zu beobachtende Object unverändert im Gesichtsfeld zu behalten. Sobald ein Stern durch einen Faden gedeckt wird, wird er für ein kurzes Zeitintervall durch das Uhrwerk an demselben erhalten werden. Während der Faden den Stern noch deckt, wird mit einem bestimmten Pendelschlage der Normaluhr das Triebwerk des Aequatoreals durch die Einschaltung eines Stiftes plötzlich angehalten und dann der Durchgang des Sternes an den andern Fäden beobachtet. Da die Fädenintervalle bekannt sind und als Winkelmessungen als absolut richtig betrachtet werden können, so müsste man von dem Augenblick der Arretirung des Uhrwerks an die für den betreffenden Stern bezüglichen Intervalle wiederfinden und könnte aus den Abweichungen die Grösse des persönlichen Fehlers bestimmen. Günstiger gestaltet sich dieses Verfahren noch dann, wenn ein Registrirapparat zur Verfügung steht, indem man diesen auch dazu benutzen kann, um das Triebwerk des Aequatoreals zu arretiren und die Zeit, in welcher das geschehen, auf der Walze zu vermerken. *Mch.*

E. J. STONE. On personal equation in reading microscopes. Monthly Not. XXVI. 48-51†.

In den Monthly Not. vom 12. Mai 1865 befindet sich ein Auszug einer interessanten Abhandlung des Hrn. DUNKIN „Ueber eigenthümliche Beispiele der persönlichen Gleichung". In derselben wird mitgetheilt, dass die Zenithdistanz des Nordpols auf der Greenwicher Sternwarte von verschiedenen Beobachtern verschieden bestimmt ist und zwar fand

Hr. DUNKIN	38° 31′ 21,81″
- ELLIS	38 31 22,01
- CRISWICK	38 31 21,92
- CARPENTER	38 31 21,48

Nennt man die Differenz zwischen dem Mittel aus den Ablesungen eines Beobachters und dem Mittel aus den Ablesungen aller Beobachter die persönliche Gleichung dieses Beobachters

und stellt die durch die oben genannten Beobachter abgelesenen Bestimmungen des Nadirpunktes für die Jahre 1861 und 1862 zusammen, so findet man die persönliche Gleichung für

$$D = \quad 0{,}00''$$
$$E = +0{,}30$$
$$C = +0{,}04$$
$$C = -0{,}35$$

und indem man diese Werthe zur Correction der oben bestimmten Zenithdistanz des Nordpols benutzt, erhält man dieselbe aus den Beobachtungen des

Hrn. Dunkin	=	38° 31′ 21,81″
- Ellis	=	38 31 21,71
- Criswick	=	38 31 ·21,88
- Carpenter . . .	=	38 31 21,83.

Mch.

Fahlmann. Instrument propre à mésurer la latitude ou la pesanteur. Mondes (2) XVIII. 184†. Vgl. C. R. LXVII. 658.

In der Sitzung der Akademie vom 28. Sept. 1868 beschreibt der schwedische Consul Hr. Fahlmann ein Instrument, das dazu bestimmt ist, die Breite eines Ortes oder die Schwere für verschiedene Breiten auf der Erdoberfläche zu bestimmen. Ein senkrecht stehendes Glasrohr, das oben hermetisch verschlossen ist und an seinem untern Ende mit zwei oder mehr nach oben gebogenen offenen Armen versehen ist, wird mit Flüssigkeit gefüllt. Dieses Rohr kann durch ein Uhrwerk um seine vertikale Axe in rasche Rotation versetzt werden und wenn dann die Flüssigkeit in den offenen Armen durch die Centrifugalkraft gehoben wird, so wird sie in dem Hauptrohr fallen. Ist die durch das Uhrwerk erzeugte Geschwindigkeit constant, so ist die Centrifugalkraft constant. Da aber die Gravitation bei verschiedenen Breiten verschieden ist, so wird die Flüssigkeit je nach dem Orte, an dem man sich auf der Erdoberfläche zwischen Aequator und Pol befindet, in dem Hauptrohr eine verschiedene Höhe einnehmen. Diese lässt sich an einer seitlich angebrachten Skala ablesen und aus ihrem Werthe kann man sowohl die Breite, als auch den Werth der Gravitation ableiten. *Mch.*

LITTROW. Bemerkungen zu nachstehender Abhandlung des Hrn. Dir. ÅSTRAND: „Neue einfache Methode für Zeit- und Längenbestimmung". Wien. Ber. LVI. 1867. 2. p. 345-350†.

ÅSTRAND. Neue einfache Methode für Zeit- und Längenbestimmung. Wien. Ber. LVI. 1867. 2. p. 350-380†.

Nachdem Hr. Prof. HANSTEEN eine einfache Approximationsmethode für Zeitbestimmung durch Circummeridianhöhen angegeben, die aber unbekannt geblieben, schlug unabhängig davon Hr. Prof. LITTROW (Ann. d. Wien. Sternw. I, neue Folge) eine andere Methode zu Längenbestimmungen vor, die bei der Erdumsegelung der k. österr. Fregatte Novara in den Jahren 1857-1858 (Wien. Ber. XLVII.) praktisch benutzt und von Hrn. Prof. PETERS in Astr. Nachr. No. 1451 und von Hrn. Prof. FAYE in C. R. 7. Mars 1864 besprochen wurde. Die von Hrn. ÅSTRAND, Direktor der Sternwarte zu Bergen, vorgeschlagene Methode unterscheidet sich von den früheren wesentlich dadurch, dass nicht wie bei diesen die Differenz zwischen den beobachteten Circummeridianhöhen selbst, sondern die Differenzen zwischen der Culminationshöhe und jeder der Circummeridianhöhen in die Rechnung eingeführt werden. Ungeachtet die angegebene Methode manche Vortheile darbietet, ist sie doch nach der Meinung des Verfassers selbst nicht im Stande, die alte vorzügliche ethode, durch Höhenbeobachtungen in der Nähe des ersten Vertikals die Länge zu bestimmen, allein zu ersetzen. Sie liefert aber ein neues Mittel, die Länge zu finden und kann, weil am Mittag öfter klarer Himmel ist, als des Morgens oder des Abends, zu Längenbestimmungen benutzt werden, wenn die Beobachtung in der Nähe des ersten Vertikals nicht möglich ist. *Mch.*

VOLPICELLI. Détermination des volumes v et ω, l'un plein, l'autre vide de la matière pondérable, constituant le volume V apparent d'un corps. C. R. LXVI. 912-913†.

Wenn die Volumina v und ω das Volumen V eines Körpers zusammensetzen, und das erstere (v) voll und das zweite (ω)

leer von ponderabeler Masse ist, so ist $V = v + \omega$. Repräsentirt m die in V enthaltene ponderabele Masse und drücken d und d' die mittleren Dichtigkeiten aus, die V und v entsprechen, so ergiebt sich:

$$v = \frac{m}{d'} \text{ und } d = \frac{m}{V}.$$

Also ist

$$\omega = \frac{d' - d}{d'} \cdot V.$$

Um näherungsweise d' zu bestimmen, nehmen wir die Dichtigkeit des gewalzten Platins $= 26,669$ und setzen ferner voraus, dass dieses Metall keine Poren habe und man deshalb d' wenigstens $= 23$ setzen kann. Dann wird

$$\omega = \frac{23 - d}{23} \cdot V \text{ und } v = \frac{d}{23} \cdot V,$$

wobei der erste Werth zu klein und der zweite zu gross sein wird, da in Wirklichkeit $d' > 23$ sein wird.

Wendet man diese Gleichung auf destillirtes Wasser an, so ist $d = 1$, also ist dann

$$\omega = 0,956521 . V \text{ und } v = 0,043478 . V.$$

Für Wasserstoffgas ist $d = 0,0000894$ und deshalb ergiebt sich

$$\omega = 0,99999611 . V \text{ und } v = 0,00000388 . V.$$

Soll $v = \omega = 0,5 . V$ sein, so muss $d = 11,5$ sein.

Mit wachsendem ω nimmt d, also auch v ab und umgekehrt. Daher wird, wenn $d < 11,5$ ist, $\omega > \frac{1}{2} V$ sein, d. h. es wird mehr als das halbe Volumen keine ponderable Masse enthalten.

Um einen zweiten Ausdruck für die Volumina v und ω zu erhalten, nehmen wir an, dass irgend ein Körper aus Molekülen der n^{ten} Ordnung bestände, diese wieder aus Molekülen der $(n-1)^{ten}$ Ordnung u. s. w. bis zu Molekülen der 1sten Ordnung, die aus continuirlicher Masse bestehen. ω_n sei das leere Volumen, welches die Moleküle der n^{ten} Ordnung einhüllt, u_n sei das Volumen dieser Moleküle der n^{ten} Ordnung selbst, so dass also u_n theils leer, theils voll von ponderabeler Masse ist. Ausserdem wollen wir annehmen, dass der leere Raum, der die Moleküle irgend einer Ordnung umgiebt, immer k mal so gross ist, als der Raum dieser Moleküle selbst. Dann ist:

$$\omega_n = k . u_n$$

und wenn man dieselbe Bezeichnung für die Moleküle der folgenden Ordnungen beibehält, so ist

$$u_n = \omega_{n-1} + u_{n-1} \text{ und } u_{n-1} = k . u_{n-1},$$

also

$$\omega_n = (k+1)\,\omega_{n-1}.$$

Durch fortgesetzte Substitution erhält man:

$$\omega_n = (k+1)^{n-1} . \omega_1$$

und wenn ω den von ponderabeler Masse überhaupt freien Raum des Körpers bezeichnet, so ist

$$\omega = \omega_n + \omega_{n-1} + \ldots + \omega_1 = \{(k+1)^{n-1} + (k+1)^{n-1} + \ldots + 1\} . \omega_1$$

$$= \frac{(k+1)^n - 1}{k} . \omega_1 .$$

Da nach der eingeführten Bezeichnung $\omega_1 = k . v$ ist, so wird $\omega = [(k+1)^n - 1] . v$ sein und da $V = v + \omega$ war, so wird

$$V = (k+1)^n . v \text{ also } \omega = \frac{(k+1)^n - 1}{(k+1)^n} . V.$$

Oben ist

$$\omega = \frac{d' - d}{d'} . V$$

gefunden, also müsste

$$\frac{d}{d'} = \frac{1}{(k+1)^n} \text{ oder } n = \frac{\log d' - \log d}{\log (k+1)} \text{ sein.}$$

Weil die Dichtigkeit d' der continuirlichen Materie constant sein wird, also in der letzten Gleichung nur d variabel bleibt, so wird n wachsen mit abnehmendem d und umgekehrt.

NEWTON hat sich mit der behandelten Frage, welcher Theil eines Körpers voll und welcher leer von ponderabeler Masse ist, beschäftigt (Traité d'Optique, Paris 1722. p. 315, 316), ohne seine Hypothese in die Rechnung einzuführen. NEWTON's Hypothese folgt aus unserer, wenn $k = 1$ gesetzt wird. Dann wird

$$\omega = (2^n - 1) v,$$

woraus für

$$n = 2, 3, 4, 5 \ldots, \quad \omega = 3v, 7v, 15v, 31v \ldots$$

folgt. Im Allgemeinen wird für $k = 1$:

$$v = \frac{V}{2^n}; \quad \omega = \left(\frac{2^n - 1}{2^n}\right) . V; \quad n = \frac{\log d' - \log d}{\log 2} .$$

Mch.

Fernere Litteratur.

W. R. DAWES. Catalogue of micrometrical measurements of double stars. Monthly Not. XXVII. 216-238†.

A. MARTINS. Ueber die Benutzung der Drehbarkeit der Kreise bei Meridianinstrumenten zur Anwendung des HANSEN'schen Princips. Astr. Nachr. No. 1640; CARL Repert. III. 277-280†.

W. SIMMS. A description of some apparatus employed in the adjustement of sextants. Monthly Not. XXVII. 9-10†.

— — Some remarks upon professor KAISER's investigation of the errors of a double-image micrometer. Monthly Not. XXVII. 11-13†.

PHILLIPS. Calcul de l'influence de l'élasticité de l'anneau bimétallique du balancier compensateur des chronomètres, sur l'isochronisme, indépendamment des variations de température. C. R. LXVII. 508-515†; Mondes (2) XVIII. 35.

PHILLIPS. De l'influence de la forme du balancier compensateur des chronomètres sur l'isochronism, indépendamment des variations de température. C. R. LXVI. 526-530†; Mondes (2) XVI. 511, 645-646; Inst. XXXVI. 1868. p. 89-91.

COMBETTES et DESCHIENS. Horloge électrique. Mondes (2) XVI. 715-716.

TOBLER. Régulateur pour horloges électriques. Bull. Soc. Vaud. X. No. 60. 37-39.

J. NEWTON. Standards of weights, measures and coinage. Int. Obs. XII. 297-302.

STEINHEIL. Vergleichung der Leistung des BESSEL'schen Längencomparators mit der des Fühlspiegelcomparators von STEINHEIL. Münchn. Ber. 1868. II. 493-496.

BARBIER. Condition de l'élimination de l'erreur de lecture d'un cercle gradué provenant du jeu des tourillons dans les coussinets. Inst. 1868. p. 45-46†.

HELMERT. Studien über rationelle Vermessungen im Gebiete der höheren Geodäsie. Z. S. f. Math. XIII. 73-120.

La molette de SCHLAGINTWEIT. Mondes (2) XVII. 520-521*.

2. Dichtigkeit.

A. Riche. Recherches sur les alliages. C. R. LXVII. 1138-1141†; Inst. 1868. p. 385; Mondes (2) XVIII. 578; Z. S. f. Chem. 1869. p 316.

Die spec. Gewichte einiger Zinnkupferlegirungen im gepulvertem Zustande, welche der Verfasser ermittelte, sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Formel	Zusammensetzung in 100 Theilen		Spec. Gewicht		Differenz
	Sn	Cu	gefunden	berechnet	
Sn_5Cu	90,27	9,73	7,28	7,43	−0,15
Sn_4Cu	88,16	11,84	7,31	7,46	−0,15
Sn_3Cu	84,79	15,21	7,44	7,50	−0,06
Sn_2Cu	78,79	21,21	7,83	7,58	+0,25
$SnCu$	65,01	34,99	7,90	7,79	+0,11
Sn_2Cu_3	55,33	44,67	8,06	7,93	+0,13
$SnCu_2$	48,16	51,84	8,16	8,04	+0,11
$SnCu_3$	38,21	61,79	8,91	8,21	+0,70
$SnCu_4$	31,72	68,28	8,77	8,32	+0,45
$SnCu_5$	27,09	72,91	8,62	8,40	+0,22
$SnCu_6$	23,69	76,31	8,65	8,46	+0,19
$SnCu_7$	20,98	79,02	8,72	8,50	+0,22
$SnCu_8$	18,85	81,15	8,84	8,54	+0,30
$SnCu_{10}$	15,67	84,33	8,87	8,60	+0,27
$SnCu_{15}$	11,00	89,00	8,84	8,69	+0,15

Die letzte Legirung ist unter dem Namen „Kanonenmetall" bekannt. Die Legirung $SnCu_3$, welche das höchste spec. Gewicht besitzt, unterscheidet sich von den andern Legirungen auch noch durch ihre sonstigen Eigenschaften, sie ist spröde und lässt sich pulvern und erscheint dann als bläuliche Körnchen, welche weder Zinn noch Kupfer ähnlich sehen.

Beim Erstarren aller dieser Legirungen findet eine Trennung in ihre Bestandtheile statt mit Ausnahme der Legirungen $SnCu_3$ und $SnCu_4$. *Rdf.*

DE ST.-MARTIN. Note sur la densité des solutions salines. C. R. LXVII. 808-809†.

Der Verfasser bestätigt durch neue Versuche die längst bekannte Thatsache, dass beim Auflösen der meisten Salze in Wasser eine Contraktion, nur bei den Ammoniaksalzen eine Dilatation eintritt. *Rdf.*

F. ROSSETTI. Sur le maximum de densité et sur la dilatation de l'eau destillée, de l'eau de l'Adriatique et de quelques dissolutions salines. Mondes (2) XVIII. 657-659†. (Vergl. Abschnitt über „Ausdehnung durch die Wärme" und Berl. Ber. 1867. p. 41, 390.)

Der Verfasser giebt für die Ausdehnung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen von -10° bis $+100^\circ$ die Formel:

$$V_t = 1 + A(t-4^\circ)^2 - B(t-4^\circ)^{2,6} + C(t-4^\circ)^3,$$

in welcher

$$A = 0{,}0000088837991,$$
$$B = 0{,}000000378702$$

und

$$C = 0{,}0000000224329$$

ist. Das Maximum der Dichte, die Dichte bei 0°, sowie die Temperatur des Gefrierpunktes des Wassers aus dem Adriatischen Meer soll im Winter und Sommer verschieden sein. Schliesslich theilt der Verfasser mit, dass die Erniedrigung des Gefrierpunkts der Lösungen proportional dem Gehalt gelöster Substanz sei und zählt zu diesen Chlorcalcium und Schwefelsäurehydrat von denen der Referent schon vor 7 Jahren nachgewiesen, dass eine Proportionalität zwischen Erniedrigung des Gefrierpunktes und Gehalt an wirksamer Substanz nur dann stattfindet, wenn man beide oben genannten Substanzen als mit einer bestimmten Menge Wasser verbunden annimmt. *Rdf.*

R. LENZ. Ueber den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers. (Ein Beitrag zur physischen Geographie des Meeres.) Mém. d. St.-Pét. (7) XI. No. 15. p. 1-36†.

Nach einer ausführlichen historischen Einleitung, in der hauptsächlich die Arbeiten von ERMAN besprochen werden, giebt

der Verfasser zuerst seine Untersuchungsmethode an. Unter Zugrundelegung der Analysen von FORCHHAMMER werden als Hauptbestandtheile des Meerwassers angenommen: Chlornatrium, Chlorkalium, Chlormagnesium, schwefelsaure Magnesia und schwefelsaurer Kalk. Von diesen einzelnen Stoffen wurden Lösungen mit bestimmtem Gehalte dargestellt und darauf wurden dieselben in einem solchen Verhältniss zusammengemischt, wie es der mittleren Zusammensetzung des Meerwassers entspricht. Die Lösung wurde dann durch Zugiessen von destillirtem Wasser allmählich verdünnt und nun das specifische Gewicht einer jeden verdünnten bestimmt. Nach den Resultaten der ersten Untersuchung lässt sich die Beziehung zwischen dem specifischen Gewichte d und dem Salzgehalt in Procenten p durch folgende zwei Gleichungen ausdrücken:

$$p = 123{,}1571\,(d-1),$$
$$d = 1+0{,}00811971\,p.$$

Bei einer andern etwas anders zusammengesetzten Probe, ergeben sich die Formeln

$$p = 122{,}946\,(d-1),$$
$$d = 1+0{,}0081336\,p,$$

die also den ersteren sehr nahe kommen. Es geben diese Formeln mit den von ERMAN aufgestellten sehr nahe übereinstimmende Resultate.

Die gesammten hier einschlagenden Untersuchungen lassen sich kurz in drei Sätzen zusammenfassen:

1) Man kann mit grosser Genauigkeit annehmen, dass der Zuwachs der Dichtigkeit des Seewassers dem Salzgehalte desselben proportional ist.

2) Bedeutet d die Dichtigkeit des Seewassers bei 0° gegen destillirtes Wasser bei derselben Temperatur und p den Salzgehalt in Procenten, so ist

$$p = 123{,}1571\,(d-1),$$
$$d = 1+0{,}00811971\,p.$$

ERMAN hatte die Formeln aufgestellt:

$$s = 1{,}027485+0{,}7730\,(e-0{,}036),$$
$$e = 0{,}036019+1{,}29367\,(s-1{,}0275),$$

wo s das spec. Gew. bei 14° R. und e den Salzgehalt bedeutet.

3) Eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Seesalzes, in dem Maasse, wie sie in der Natur vorkommt, übt auf die Dichtigkeit des Seewassers einen sehr unbedeutenden Einfluss aus. *Sch.*

C. Oudemans jun. Ueber die Dichtigkeit einiger Salzlösungen bei verschiedenem Verdünnungsgrad.

Z. S. f. analyt. Chem. VII. 419; Chem. Ber. 1868. p. 29†.

Die Arbeit ergiebt, dass mit wachsender Concentration auch die Dichtigkeit wächst, jedoch so dass für gleiche Unterschiede an Salzgehalt bei steigender Concentration ein grösseres Wachsthum der Dichte eintritt. Untersucht wurden die Lösungen von Magnesiumsulfat, Magnesiumnitrat, Magnesiumchlorid, Mangannitrat, Bleiacetat, Zinknitrat.

Folgendes Bruchstück der Tabelle belegt obiges Resultat:

Proc. an krystallisirtem Salz.	Dichte der					
	Magnesiumsulfatlösungen $MgS\Theta_4 + 7H_2\Theta$ bei 11,2°.	Magnesium nitratlösungen ($MgN_2\Theta_6 + 6H_2\Theta$) bei 14°	Magnesiumchloridlösungen $MgCl_2 + 6H_2\Theta$ bei 14°.	Mangannitratlösungen $MnN_2\Theta_6 + 6H_2\Theta$ bei 8°.	Bleiacetatlösungen $Pb_2C_4H_8\Theta_2 + 3H_2\Theta$ bei 14°.	Zinknitratlösungen ($ZuN_2\Theta_6 + 6H_2\Theta$) bei 14°.
0	0,9996	0,9993	0,9993	0,9999	0,9993	0,9993
1	1,0046	1,0034	1,0033	1,0049	1,0057	1,0045
5	1,0246	1,0202	1,0194	1,0253	1,0317	1,0258
10	1,0497	1,0418	1,0395	1,0517	1,0659	1,0536
15	1,0754	1,0639	1,0599	1,0792	1,1018	1,0826
20	1,1018	1,0869	1,0807	1,1078	1,1399	1,1131
25	1,1289	1,1103	1,1018	1,1377	1,1808	1,1450
30	1,1566	1,1347	1,1232	1,1688	1,2248	1,1782
40	1,2140	1,1909	1,1673	1,2352	—	1,2496

Die Untersuchungen sind also auch für den von Lenz aufgefundenen ersten Satz in gewissem Grade beweisend (vergl. oben p. 39). *Sch.*

A. W. Hofmann. Ueber Bestimmung von Dampfdichten in der Barometerleere.

Ber. d. chem. Ges. I. (1868) p. 198-201†; Chem. C. Bl. 1868. p. 1022-1024; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV) 1868. p. 726-727.

Der Verf. bedient sich zur Bestimmung der Dampfdichte der Barometerleere. Seinem Apparat liegt das Gay-Lussac'sche Princip zu Grunde, und ist derselbe folgendermaassen ein-

gerichtet: eine etwa 1^m lange und 15 bis 20^{mm} weite, oben geschlossene calibrirte Glasröhre ist mit Quecksilber angefüllt, in einer Quecksilberwanne umgestülpt. Der obere Theil der Röhre ist mit einer 30 bis 40^{mm} weiten und 80 bis 90^{cm} langen Glashülle umgeben, welche durch Korke oben und unten auf dem Barometerrohr befestigt ist. Oben und unten angebrachte Zu- und Ableitungsröhren gestatten durch den Zwischenraum zwischen Hülle und Barometerrohr den Dampf von Wasser oder einer andern siedenden Flüssigkeit strömen zu lassen und so den mit Dampf erfüllten Raum auf einer constanten Temperatur zu erhalten. Die zu untersuchende Flüssigkeit wird in die Barometerleere entweder in den bekannten kleinen Glaskügelchen oder besser in kleinen Glasgefässen mit eingeschliffenem Stöpsel, welche etwa 20 bis 100^{mgr} Wasser fassen, gebracht. Die Stöpsel springen in der Barometerleere sofort heraus und können die Gefässchen wiederholt gebraucht werden. Der Apparat gestattet selbst für Verbindungen, welche erst bei 120° und selbst bei 150° sieden, die Dampfdichte mit hinreichender Genauigkeit in den Dämpfen des siedenden Wassers zu bestimmen. Für die Spannkraft der Quecksilberdämpfe, so wie die Temperatur des Quecksilbers lassen sich leicht Correktionen anbringen. Es reicht vollständig aus, die Höhe der Quecksilbersäule mit einem Meterstab zu messen. *Rdf.*

L. TROOST et P. HAUTEFEUILLE. Densité de l'acide cyanique. C. R. LXVII. 1195-1197†. Mondes (2) XVIII. 668-672; LIEBIG Ann. CL. 135-137; Z. S. f. Chem. 1869. p. 188.

Die Verfasser bestimmten die Dampfdichte der Cyansäure bei 100° zu 1,51 und bei 440° (dem Siedepunkt des Schwefels) zu 1,50. Die aus der Formel der Säure berechnete Dichte ist 1,488.

Als Ausdehnungscoëfficient der flüssigen Säure fanden die Verfasser

von —20° bis —14° = 0,0003300
- —20 - — 0 = 0,0006999
- — 3 - — 0 = 0,0008450.

Der Ausdehnungscoëfficient wächst also sehr stark mit zuneh-

mender Temperatur, wie bei sehr flüchtigen Flüssigkeiten. Bei 0° trübt sich die Flüssigkeit in Folge von Bildung von Cyamelid und das Volumen nimmt mit steigender Temperatur ab, indem sich immer mehr Cyamelid unter lebhaften Detonationen bildet.

Als specifisches Gewicht der flüssigen Säure wurde bei —20° 1,1558 gefunden und für 0° 1,140 berechnet. *Rdf.*

Γ. LUDWIG. Ueber die Dichte des Chlors. Ber. d. chem. Ges. I. 232-233†; Z. S. f. Chem. 1869. p. 171.

Der Verfasser hat nach der von BUNSEN vorgeschlagenen Methode (Berl. Ber. 1867. p. 43) das specifische Gewicht des Chlors bei verschiedenen Temperaturen bestimmt und folgende Werthe erhalten:

Temperatur	Dichte
20°	2,4807
50	2,4783
100	2,4685
150	2,4609
200	2,4502.

Die aus dem von STAS (Berl. Ber. 1866. p. 24) ermittelten Atomgewichte des Chlors berechnete theoretische Dichte ist 2,45012. Es zeigt sich also, dass das Chlor erst bei 200° dem GAY-LUSSAC-MARIOTTE'schen Gesetze folgt. *Rdf.*

H. DEBRAY. Sur la densité de vapeur du calomel. C. R. LXVI. 1339-1340†; SILLIMAN J. (2) XLVI. 398-398; Z. S. f. Chem. 1868. p. 543; ERDMANN J. CVII. 254.

Der Verfasser schliesst aus dem Versuch, dass bei 440° ein Goldblättchen in dem Dampf von Calomel ungeändert bleibt, dass bei dieser Temperatur kein Zerfallen der Verbindung eintritt, während ältere Beobachter eine Amalgamation des Goldes im Calomeldampf nachgewiesen haben. *Rdf.*

T. E. THORPE. Note on the specific gravity and boiling point of chromyl dichloride. J. chem. Soc. (2) VI. 514-515†; LIEBIG Ann. CXLIX. 161; Z. S. f. Chem. 1869. p. 316; ERDMANN J. CVI. 380.

Das benutzte Chromoxychlorid war in gewöhnlicher Weise aus Chlornatrium, Kaliumbichromat und Schwefelsäure dargestellt. Bei einem Druck von 733mm war der Siedepunkt 116° C., WALTER hatte bei 760mm Druck 118° C. beobachtet (POGG. Ann. XLV. 154). Bei dem Sieden scheint schon eine geringe Zersetzung stattzufinden. Das specifische Gewicht, bei 25° C. bestimmt, war 1,920 (WALTER beobachtete bei 21° C. 1,71).

Sch.

DEBRAY. Dampfdichte des Chlormolybdäns. C. R. LXVI. 723; Inst. XXXVI. 1868. p. 122-123; Bull. Soc. Chim. (2) X. 1868. p. 451†.

Zur Bestimmung des Aequivalents und der Formel der Molybdänsäure wurde die Dampfdichte der entsprechenden Chlorverbindung bestimmt. Die Verbindung durch direkte Vereinigung des Metalls mit dem Chlor dargestellt schmilzt bei 194° und siedet bei 268°, einen intensiv rothen Dampf bildend. Die Zusammensetzung ist M_2Cl_5. Hiermit stimmt die Dampfdichte die 9,53 und 9,40 gefunden wurde, also wenig abweichend von der theoretischen 9,47. Ausserdem enthält die Arbeit noch eine Bestimmung des Aequivalents des Wolframs auf 47,98 also übereinstimmend mit der Zahl von DUMAS, während RAMMELSBERG und andere 46 gefunden hatten. *Sch.*

A. HORSTMANN. Ueber die Dampfdichte des Schwefelammoniums. LIEBIG Ann. Suppl. VI. 74-76†; Z. S. f. Chem. 1868. p. 463.

Die Bestimmungen der Dampfdichte des Schwefelammoniums bei Temperaturen zwischen 56° und 85° C. haben ergeben, dass Schwefelwasserstoff und Ammoniak bei diesen Temperaturen sich nicht mit einander verbinden. *Rdf.*

A. HORSTMANN. Ueber die Beziehungen zwischen dem Molekulargewicht und specifischem Gewicht elastisch-flüssiger Körper. LIEBIG Ann. Supp. VI. 51-73†; Z. S. f. Chem. XI. 1868. p. 460-464; Mondes (2) XVIII. 555-556.

Der Verfasser hat Versuche angestellt über die Abnahme der Dampfdichten mit steigender Temperatur bei verschiedenen Verbindungen wie Wasser, Aether, Schwefelkohlenstoff und Essigsäure. Als Resultat geht aus den zahlreichen Versuchen hervor, dass die Dampfdichte dieser Verbindungen erst bei Temperaturen, die weit über dem Siedepunkt liegen, eine befriedigende Constanz zeigt und sich der aus der Molekularformel berechneten stark annähert. *Rdf.*

Fernere Litteratur.

STEWART. Ueber das specifische Gewicht des Quecksilbers. JELINEK Z. S. f. Met. III. 298-299. Vergl. Berl. Ber. 1866. p. 20.

LOUGUININE. Ueber die Ausdehnung und das specifische Gewicht des Benzols und seiner Homologen. Z. S. f. Chem. 1868. (2) XI. 194-200. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 40.

SORET. Recherches sur la densité de l'ozone. Ann. d. chim. (4) XIII. 257-282; Mondes (2) XVIII. 80. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 41.

WATTS. Sur un méthode pour déterminer les densités de vapeur. Bull. Soc. Chim. (1) IX. 1868. p. 46-47.

PELIGOT. Densité de l'uranium. C. R. LXVII. 507-508; Mondes (2) XVIII. 34. (Nur Angabe des specifischen Gewichts des Urans = 18,4.)

LUVINI. Expérience de Mr. MONNIER. Mondes (2) XVII. 233-234*.

---

3. Molekularphysik.

H. Debray. Untersuchungen über die Dissociation. C. R. LXVI. 194-197; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 1868. p. 250-252†.

Nach Debray gehören auch die Verwitterungserscheinungen wasserhaltiger Salze zu den Dissociationserscheinungen. Wenn man nämlich ein wasserhaltiges Salz in ein Vakuum bringt und erwärmt, so findet man, dass die Tension des entstehenden Wasserdampfes zwar mit der Temperatur sich ändert, aber bei einer bestimmten Temperatur constant ist. Sinkt dann die Temperatur, so wird etwas von dem Wasserdampf absorbirt und die Tension wird geringer entsprechend der bestimmten Temperatur. An der Luft werden daher die Salze verwittern können, bei denen die Tension des Wasserdampfes grösser ist als die des in der Luft befindlichen; ein verwittertes Salz wird hingegen Wasser im umgekehrten Falle aufnehmen. Bei nicht verwitternden Salzen ist die Tension ihres Wasserdampfes geringer als die des in der Luft enthaltenen und sie müssen daher verwittern, wenn sie in einen Raum gebracht werden, wo die Tension des Wasserdampfes geringer ist als die eigene. Beim Schmelzen stark krystallwasserhaltiger Salze (schwefelsaures Natron bei 33°, kohlensaures Natron bei 34,5° und unterschwefligsaures Natron bei 48°) wird die Tension des Dampfes während des ganzen Schmelzungsprocesses nicht vermehrt. Von der Dissociation des kohlensauren Kalks (Berl. Ber. 1867. p. 54) unterscheiden sich die Verwitterungen dadurch, dass die Tension des abgegebenen Wasserdampfes nicht unabhängig ist von der Menge des im Salze gebliebenen Wassers. So verliert das gewöhnliche phosphorsaure Natron ($2NaO, HO, PO_5 + 24HO$) an der Luft unabhängig von seinem Verwitterungszustand Wasser, indem ein noch gar nicht verwittertes Salz (62,8 Proc. Wasser) und ein etwas verwittertes mit 53-54 Proc. Wasser dieselbe Dampftension ergeben. Enthält das Salz aber weniger als 50 Proc. Wasser wie das $2NaO HO PO_5 + 14HO$, so ist die Tension des entstehenden Wasserdampfes viel geringer.

Temperatur	Phosphorsaures Natron mit 14-24 HO		etwas weniger als 14 HO	
	f	$\frac{f}{F}$	f	$\frac{f}{F}$
12,3	7,4^{mm}	0,694	4,8^{mm}	0,452
16,3	9,9	0,717	6,9	0,500
20,7	14,1	0,776	9,4	0,517
24,9	18,2	0,777	12,9	0,551
31,5	30,2	0,819	21,3	0,618
36,4	39;5	0,877	30,5	0,678
40,0	50,0	0,901	41,2	0,750

wo f die Tension und $\frac{f}{F}$ das Verhältniss dieser Tension zu dem Maximum der Tension des Wasserdampfes bei derselben Temperatur bedeutet. Zugleich geht daraus hervor, dass dies Verhältniss in vorliegendem Falle mit der Temperatur wächst.

Sch.

F. Isambert. Recherches sur la dissociation de certains chlorures ammoniacaux. Ann. d. l'école norm. V. 129-159†; C. R. LXVI. 1259-1262; Z. S. f. Chem. XI. 1868. p. 570; Inst. XXXVI. 1868. p. 201.

Die sehr ausführliche Arbeit enthält in Anschluss an die Arbeiten von Debray (vgl. vorsteh. Abh. und Berl. Ber. 1867. p. 54) Untersuchungen über Dissociation ammoniakhaltiger Chloride, die der Verfasser als chemische Verbindungen betrachtet. Es waren diejenigen Chlorverbindungen ausgeschlossen, die wie Chlorzinn flüchtig sind und dann solche ammoniakalische Verbindungen die sich erst über 300° zersetzen, da es namentlich darauf ankam die Abhängigkeit der Dissociationsspannung von den einzelnen Temperaturen genau festzustellen. Um das Ammoniakgas stets luftfrei zu erhalten, wurde ein Entwicklungsapparat angewandt, der im wesentlichen aus zwei am Boden verbundenen Flaschen bestand, von denen die eine mit einer ganz concentrirten Lösung von Ammoniak, die andere mit gebranntem Kalk und Kalihydrat gefüllt war; letztere stand mit dem zweiten Theile des Apparats in Verbindung. Dringt nun die Ammoniakflüssigkeit zu dem Kalk, so wird Wasser aufgenommen und Ammoniak wird frei, das zu dem in einer er-

weiterten Röhre befindlichen Chlorid treten kann, schliesst man dieses ab, so wird das Ammoniak selbst die Flüssigkeit in die ammoniakhaltende Flasche zurückdrängen und die Entwicklung aufhören. Der Apparat bleibt so lange in Wirkung wie in der zweiten Flasche noch Wasseraufnahme stattfindet. Ausser mit dem Rohre, das mit der absorbirenden Substanz gefüllt war, stand der Entwicklungsapparat noch mit einer etwas abgeänderten GEISLER'schen Luftpumpe von bester Construktion, die ausserordentlich dicht hielt, in Verbindung. Mit derselben konnte auch die Röhre mit dem Chlorid in Verbindung gesetzt werden, so dass die Pumpe auch als Messapparat für die Spannung des aus dem ammoniakhaltigen Chlorid freiwerdenden Ammoniaks benutzt werden konnte. Die Absorption fand stets bei einer genau bestimmten Temperatur statt und es wurden genau die absorbirten Mengen Ammoniak durch Wägungen bestimmt. Die Zersetzung wurde dadurch eingeleitet, dass die die Verbindung enthaltende Röhre in einem Wasser- oder Oelbade erwärmt wurde. Doch war es besonders schwierig, genau die der betreffenden Temperatur entsprechende Dissociationsspannung zu bestimmen, da schon bei geringer Temperaturschwankung die Aenderung in dem Drucke sehr bedeutend ist und es sehr schwierig ist ein solches Bad andauernd auf derselben Temperatur gleichmässig zu erhalten. Die ersten Versuche wurden mit Chlorsilber angestellt. Bei 25° absorbiren 6,99gr, 1,285gr Ammoniak, so dass die Zusammensetzung dieser Verbindung $2AgCl, 3NH_3$ sein würde, bei 25° absorbirt dieselbe Menge Chlorsilber 2,56gr Ammoniak, so dass diesem Körper die Zusammensetzung $AgCl, 3NH_3$ entspricht. Letzterer wurde zuerst erwärmt und ergab folgende Dissociationsspannungen:

T		T		T	
0°	293mm	0,0°	273mm	29°	1369mm
17,0	618	10,6	505	34,9	1844
17,5	655	16,6	598,5	48,5	2414
25	952	28,8	1355	31,0	1537
24	937	32,4	1596	47,0	3325
23	902	34,2	1713	51,5	4132
21,3	844	—	—	54,0	4641
21	801	—	—	57,0	4880
21	801	—	—	—	—

Für die Verbindung $2AgCl\ 3NH_3$ wurde erhalten:

20,0°	93^{mm}	77,5°	1198^{mm}
31	125	83,5	1593
47	268	85,2	1738
58,5	528	86,1	1831
64	682	88,5	2013
71,5	946	103	4880

Gleichzeitig zeigt eine andere Tabelle dass die Spannung bei ein und derselben Temperatur für dieselbe Verbindung stets dieselbe ist. Die Tabellen zeigen zunächst, dass die Spannung stets mit der Temperatur wächst, während aber die erste Verbindung schon bei 57° die volle Zersetzung erreicht, tritt dies bei der zweiten erst bei 103° ein, so dass bei der ersten die Spannung von 57° an dieselbe bleibt. Es zeigt sich zugleich hier derselbe Unterschied wie bei den Verwitterungsversuchen von Debray (vergl. vorst. Abh.). Die Spannungen der ersten Verbindung wachsen bedeutend schneller als die der zweiten.

Auch zeigte sich, dass wenn nach und nach durch Austreiben von Ammoniak sich die erste Verbindung in die zweite umwandelt, deren Spannung bei einer gegebenen Temperatur viel schwächer ist, da man bei constanter Temperatur den Apparat entleeren kann, ohne dass sich neues Ammoniak aus dieser Verbindung frei macht, diese also zersetzt wird, wenn der Druck nicht geringer ist als der Tensionsdruck dieser zweiten Verbindung für dieselbe Temperatur. Also z. B. bei 25° würde keine weitere Zersetzung auch nach dem Entleeren folgen, wenn nicht der Druck unter circa 100^{mm} herabgeht. Zu gleicher Zeit erklärt sich, weshalb sich bei gewöhnlichem Druck nicht die Verbindung $AgCl\,3NH_3$ bei 25° bilden kann, da die Tension hier schon 950^{mm} also grösser als der Druck der Atmosphäre ist, ebenso weshalb sich diese Verbindungen an freier Luft zersetzen. Die Resultate finden sich durch Curven graphisch dargestellt. In ähnlicher Weise wurden folgende Verbindungen untersucht $2AgJ$, NH_3, $AgCyNH_3$ (beide also nur von geringem Ammoniakgehalte) $CaCl\,4NH_3$ $CaCl\,2NH_3$, $CaClNH_3$ (die Existenz der letzten beiden Verbindungen wurde durch die Dissociationsverhältnisse nachgewiesen); ebenso wurden noch untersucht $CaJ\,3NH_3$, $MgCl\,3NH_3$ (erhalten durch Absorption

von Ammoniak durch geschmolzenes wasserfreies Chlormagnesium) ZnCl $3NH_3$, ZnCl $2NH_3$ (nach Divers Chem. News XVIII. 13; Z. S. f. Chem. 1868. p. 672 existiren noch andere Verbindungen von ZnCl und NH_3) und Hg_2ClNH_3. Um mit diesen Verbindungen andere, Ammoniakgas absorbirende, Körper zu vergleichen, wurde gereinigte Holzkohle in den Apparat gebracht. 7,41^{gr} derselben absorbirten 763^{mgr} Ammoniak unter Freiwerden von Wärme. Die Spannungen des Gases wurden bei den einzelnen Temperaturen in der Weise untersucht, dass immer nach jedem Versuche die entwickelte Gasmenge entfernt wurde. Entsprach hier das Freiwerden des Ammoniaks den Dissociationen obiger Verbindungen, so musste bei ein und derselben Temperatur stets wieder dieselbe Dissociationsspannung eintreten, dies geschah aber nicht. Die Spannungen des freiwerdenden Gases waren z. B. bei 0°

196^{mm}, 180^{mm}, 165^{mm}, 155^{mm}, 142^{mm}, 137^{mm}, 131^{mm}, 125^{mm}

und so entsprechend bei höheren Temperaturen. Die letzten Antheile von Ammoniak konnten erst bei der Rothgluth entfernt werden. Auch eine Ammoniaklösung verhält sich ähnlich; auch hier ist die Zersetzung bei ein und derselben Temperatur variabel. So hatte das sich entwickelnde Gas bei einer Temperatur von 100° nach einander die Spannungen

1764^{mm}, 1478^{mm}, 1248^{mm}, 1009^{mm}.

Dieses so verschiedene Verhalten kann man sehr wohl zur Unterscheidung von Lösung und chemischer Verbindung wenigstens in den Fällen, wo der Körper beim Erhitzen ein Gas frei entlässt, benutzen, indem die Constanz der Dissociationsspannung als ein wesentliches Kennzeichen einer chemischen Verbindung angesehen werden muss. Schliesslich werden noch die Dissociationen nach dem Vorgange von Hrn. DEVILLE verglichen mit der Dampfbildung aus einer Flüssigkeit, wo also dann der Siedepunkt der Temperatur der vollständigen Zersetzung entsprechen würde. *Sch.*

A. NAUMANN. Ueber die Dissociation der Untersalpetersäure. LIEBIG Ann. Suppl. VI. 203-208†. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 45, p. 391, p. 393.

Bestimmt durch die Untersuchungen von DEVILLE und TROOST, die für die Untersalpetersäure zwischen 60°-70° ein Maximum des Ausdehnungscoëfficienten fanden, sucht Hr. NAUMANN zu beweisen, dass das Molekül der Untersalpetersäure im Gaszustande als N_2O_4 bei niederer Temperatur aufzufassen ist, während dasselbe bei steigender Temperatur einer allmählichen Dissociation in NO_2 unterliegt, die bei 140°-150° vollendet ist. Schon PLAYFAIR, WANKLYN und R. MÜLLER hatten (LIEBIG Ann. CXXI. 102, CXXII. 15, 249) gezeigt dass die Untersalpetersäure eine verschiedene Dampfdichte je nach der Temperatur besitzt und dass die eine in die andere übergehe, so dass man die beiden Formeln NO_2 und N_2O_4 für dieselbe annehmen musste. Hr. NAUMANN berechnet nun nach seiner früher aufgestellten Formel

$$p = \frac{100(d-D)}{D}$$

(vgl. Berl. Ber. 1867. p. 57), wo p die Procente der Zersetzung, d die theoretische Dichte von N_2O_4 bei niedriger Temperatur 3,179 und D die der Reihe nach beobachteten Dampfdichten bedeutet, die Procente der Zersetzung. Um den Gang derselben genauer beurtheilen zu können, findet sich dann tabellarisch (vgl. die folgende Abh.) auch noch der Zuwachs der Zersetzung angegeben für 10° zu 10° unter der Annahme, dass zwischen diesen Grenzen der Zuwachs der Zersetzung der Temperaturzunahme proportional sei. Die Tabelle ergiebt zunächst den von NAUMANN früher (Berl. Ber. 1867. p. 57) aufgestellten Satz „dass die, gleichen Temperaturunterschieden entsprechenden, Zuwachse der Zersetzung von der Temperatur des Beginnes der Dissociation an bis zur halbvollendeten Zersetzung (Zersetzungstemperatur) fortwährend zunehmen und von da an bis zur Vollendung der Dissociation in ähnlicher Weise abnehmen". Diese Zersetzungstemperatur liegt für die Untersalpetersäure ungefähr bei 60°; unter —11° ist der Untersalpetersäuredampf als N_2O_4 zu betrachten, bei 150° als NO_2; es würde sich aus dieser Dissocia-

tion auch das Maximum des Ausdehnungscoëfficienten zwischen 50° bis 60° erklären. *Sch.*

SALET. Sur la coloration du peroxyde d'azote. C. R. LXVII. 488-491†; Mondes (2) XVII. 712 (wo SALLÉ anstatt SALET gedruckt ist); Bull. Soc. Chim. (2) XI. 1868. p. 479; Phil. Mag. (4) XXXVII. 312; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 716 (vgl. vorst. Abh.)

Hr. SALET erklärt die beiden Eigenschaften des Untersalpetersäuredampfes, beim Erhitzen eine stark abnehmende Dichte zu zeigen und gleichzeitig eine dunklere Farbe anzunehmen, ebenfalls daraus dass, wie auch WURTZ annahm, das Molekül bei niedriger Temperatur als $N_2\Theta_4 = 2$ Vol. existirt und bei höherer Temperatur sich allmählich in zwei Moleküle $N\Theta_2$ dissociirt, ein Verhalten das an die Polymerien der Cyansäure, des Styrolens etc. erinnern würde. Wenn man nun annimmt, dass sich $N\Theta_2$ und $N_2\Theta_4$ normal ausdehnen, so kann man die Zusammensetzung einer Mischung dieser beiden Körper berechnen, welche dann wieder bei einer gegebenen Temperatur die betreffende schon experimentell gefundene Dichte geben würde. Zu diesem Zweck dienen die Gleichungen

$$a + b = D \quad \text{und} \quad \frac{a}{23} + \frac{b}{46} = 1,$$

wo D die auf Wasserstoff bezogene Dichte (Volumgewicht der Untersalpetersäure) und a und b die Mengen $N\Theta_2$ und $N_2\Theta_4$ sind, die in dem Volum enthalten sind, bedeuten; es ist also

$$\tfrac{1}{2} N\Theta_2 = 23 \quad \text{und} \quad \tfrac{1}{2} N_2\Theta_4 = 46.$$

Aus diesen Gleichungen folgt

$$a = 46 - D$$
$$b = 2D - 46,$$

woraus a und b zu berechnen sind, d. h. also der Betrag der Zersetzung bei den einzelnen Temperaturen; $\frac{a}{D}$ ist dann die in der Einheit des Dampfes enthaltene Gewichtsmenge von $N\Theta_2$. Unter der Annahme nun, dass der Dampf von $N_2\Theta_4$ farblos ist, der von $N\Theta_2$ aber gefärbt, kann man für eine bestimmte Temperatur (es geschieht für 26,7°) die Länge x bestimmen, welche eine Schicht von Untersalpetersäuredampf haben muss, um dieselbe Färbung zu zeigen, wie eine Schicht von constanter Länge,

die gleich der Einheit sein soll, aber von veränderlicher Temperatur. Es ist

$$x = \frac{a}{D} \cdot \frac{P}{3{,}1214 x 20{,}26};$$

darnach muss auch die Färbung ein Maximum erreichen, nachdem sie zuerst ausserordentlich schnell mit der Temperatur gewachsen ist, wenn das Wachsthum der specifischen Färbung durch die Abnahme der Dichtigkeit im Gleichgewicht gehalten wird; wenn jedoch diese Abnahme überwiegt, so muss auch eine Verminderung der Färbung eintreten.

Folgende Tabelle dient zur Erläuterung dieser Verhältnisse:

Temperatur t	Gewicht eines Liters Dampf P	Gewichtsprocente der Zersetzung (Gewicht von $N\Theta_2$) $\frac{a}{D}$	Theoretisch berechn. Länge der Schichten des Dampfes von 26,7°. x	Gefundene Schichtenlängen
28,7	3,1214	20,26 Proc.	1	1
35,4	2,8975	25,8	1,182	1,18
39,8	2,7745	29,6	1,299	1,28
49,6	2,4793	40,5	1,588	—
60,2	2,1980	53,3	1,852	1,9
70,0	1,9768	66,1	2,066	—
80,6	1,7973	76,9	2,185	2,2
90,0	1,6744	85,1	2,253	—
100,1	1,5892	89,7	2,254	2,3
111,3	1,5144	93,3	2,234	2,25
121,5	1,4519	96,6	2,218	2,24
135,0	1,3814	99,1	2,165	2,2
154,0	1,3082	101,7	2,104	2,12
200 (200–300: Die Dichtigkeit ist für diese Temperaturen als normal anzunehmen.)	—	—	1,9	1,95
225	—	—	1,8	—
250	—	—	1,7	—
275	—	—	1,6	1,6
300	—	—	1,56	1,52

Bei der Berechnung wurden die Zahlen von Deville und Troost (C. R. LXIII. 237; vergl. Berl. Ber. 1867. p. 391) zu Grunde gelegt. Vergleicht man diese Tabelle mit den von Naumann in anderer Weise berechneten Zahlen, bei denen auch die Zahlen von Deville und Troost direkt zu Grunde gelegt sind

T Temperatur	Procente der Zersetzung	Zuwachs in Procenten der Zersetzung für 10° Temperaturerhöhung
26,7°	19,96	6,5
35,4	25,65	8,1
39,8	29,23	11,0
49,6	40,04	12,1
60,2	52,84	13,0
70,0	65,57	10,4
80,6	76,61	8,8
90,0	84,83	4,4
100,1	89,23	3,1
111,3	92,67	3,5
121,5	96,23	1,8
135,0	98,69	—
154,0	—	—
183,2	—	—

so findet man eine ausserordentlich gute Uebereinstimmung. In Betreff der Färbung bemerkt man, dass dieselbe bei 100° am stärksten ist, man braucht hier 2,25 Schichten Untersalpetersäure von der Temperatur 26,7°, um dieselbe Intensität der Färbung zu geben wie 1 Schicht von der Temperatur von 100°. Diese Werthe von x wurden experimentell durch eine Art Compensation bestimmt. Es war zuerst mittelst eines Handspektroskops festgestellt, dass eine kurze wärmere, also stark gefärbte Schicht ein eben solches Absorptionsspektrum giebt wie die entsprechende längere und kältere. Durch 2 Prismen mit totaler Reflexion wurde das Licht vom Zenith durch zwei horizontale in einer Linie liegende durch Spiegelglas geschlossene Röhren, die mit dem Dampfe angefüllt waren, geworfen. Die Röhren konnten in einem Luftbade erwärmt und die eine von ihnen beliebig verlängert oder verkürzt werden. Zwischen beiden standen zwei andere Prismen, welche die beiden gefärbten Lichtbündel parallel zurückwerfen, so dass zwei sich berührende Bilder entstehen. Erwärmt man nun die Röhre von unveränderlicher Länge, so muss man, um dieselbe Färbung zu erhalten, die Röhre, die auf 26,7° erhalten wird, verlängern. Schliesslich bemerkt der Verfasser noch, dass man diese Compensation nicht

durch flüssige Untersalpetersäure erreichen kann. Diese giebt keine Absorptionsstreifen, sondern nur ein Maximum der Intensität im Rothgelb, eine Angabe, die der in diesem Jahre veröffentlichten vereinzelten Beobachtung von Hrn. Kundt (Pogg. Ann. CXLI. 157) widerspricht. Vielleicht ist dies so zu erklären, dass Hr. Kundt die rothe rauchende Salpetersäure, die ja bekanntlich eine Auflösung des Dampfes in Salpetersäure ist, benützt hat, wenngleich sich dann diese Untersalpetersäure nicht mit den durch Druck condensirten Flüssigkeiten vergleichen liesse; jedenfalls bedarf dieser Gegenstand noch weiterer Untersuchungen. *Sch.*

A. Horstmann. Zur Theorie der Dissociationserscheinungen. Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1868. I. 210-215†.

Der Verfasser schliesst sich den Erklärungen der Dissociation nach Pflaundler und Neumann an (vergl. Berl. Ber. 1867. p. 49, 57), nach denen der Grad der Zersetzung von der relativen Lage der Mitteltemperatur und Zersetzungstemperatur und von der Vertheilung der Temperatur unter die Moleküle abhängt. Der Verfasser macht dann für die Vertheilung der Temperaturen die Hypothese, dass die Zahl der Moleküle die die Mitteltemperatur besitzen am grössten sei und die Zahl derer, die sich davon entfernen in dem einen oder andern Sinne allmählich abnehme. Die unter dieser Voraussetzung abgeleitete Formel giebt mit der Beobachtung im Ganzen ziemlich gut übereinstimmende Resultate. *Sch.*

Berthelot. Sur la formation et la décomposition du sulfure de carbone. C. R. LXVII. 1251-1253; Inst. XXXVI. 1868. p. 419; Bull. Soc. Chim. (2) XI. 1868. p. 44†.

Aus der Verbrennungswärme des Schwefelkohlenstoffs, die die Summe der Verbrennungswärmen der Bestandtheilen übertrifft, muss geschlossen werden, dass bei der Bildung desselben Wärme absorbirt wird, was um so auffallender ist, da er nicht zu den explosibeln Stoffen gehört. Lässt man den Dampf desselben durch ein rothglühendes Porcellanrohr gehen, so zersetzt er sich

unter Abscheidung von schwarzem metallisch glänzendem Kohlenstoff und Schwefeldampf bei einer Temperatur, wo sonst seine Bildung erfolgt. Dies wurde evident dadurch nachgewiesen, dass in ein weiteres Fayencerohr, mit ausgeglühten Koaksstücken angefüllt, ein engeres Porcellanrohr, das also nur durch jenes erwärmt wurde, gelegt wurde; durch ersteres wurde bei Rothgluth Schwefeldampf, durch letzteres Schwefelkohlenstoffdampf geleitet und es folgte in dem einem Verbindung, in dem anderen Zersetzung. Hieran knüpft der Verfasser eine Eintheilung der Dissociationen, indem er die durch Wärme geleistete Arbeit in Beziehung zu den Zersetzungen bringt. Die Dissociationen von Wasserdampf, Salzsäure, etc., wo die Arbeit zur Zersetzung unter Absorption von Wärme verbraucht wird, nennt er oxothermische Reaktionen, die von Schwefelkohlenstoff, wo die Arbeit das umgekehrte Phänomen d. h. die Bildung gewisser zersetzbarer Körper unter freiwerden von Wärme hervorbringen kann, endothermische Reaktionen, Anschauungen, die auf einige Verhältnisse der Dissociation angewandt werden. Zu den letzteren Reaktionen gehört nach dem Verfasser auch die Bildung von Acetylen und Blausäure durch den elektrischen Funken (vergl. Berl. Ber. 1862. p. 474). *Sch.*

W. Müller. Ueber die Abschwächung der Wirkung von Gasen durch beigemengte indifferente Gase und durch blosse Verdünnung. Pogg. Ann. CXXXIII. 336-346†; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV) 605-606.

Bei den weiter fortgesetzten Versuchen über die Einwirkung des Wasserstoffs auf Metalloxyde bei Gegenwart indifferenter Gase (vgl. Ber. 1867. p. 57) wurde zunächst anstatt des Hammerschlags gepulvertes natürliches Eisenoxyd angewandt; auch hier stellte sich die bedeutend abschwächende Kraft des Stickstoffs heraus, indem schon ein Gemenge, das noch 53,1 Proc. Wasserstoff enthielt, unwirksam war; auch die blosse Verdünnung kann bei einer bestimmten Temperatur die Einwirkung des Wasserstoffs auf das natürliche Eisenoxyd beeinträchtigen. Aehnliches zeigte sich auch bei andern Gasen, indem auch die

reducirende Wirkung des Kohlenoxydgases wesentlich durch Stickstoff beeinträchtigt wurde. Als andere Metalloxyde in Untersuchung gezogen wurden, zeigte sich, dass in manchen Fällen eine solche abschwächende Wirkung nicht nachzuweisen war, so beim Bleioxyd, Antimonoxyd und Manganoxydoxydul; beim Oxyde des Zinns, das sich gegen Wasserstoff wie Eisenoxyd verhält, war die Reduktion durch das betreffende Gasgemenge nicht vollständig, es blieb Wasserstoff übrig; ein ähnlicher Einfluss der Beimengung war dem Kupferoxyd gegenüber bemerkbar. Versuche, um eine umgeänderte Einwirkung des Sauerstoffs auf Metalle (z. B. Zink) bei Gegenwart von Wasserstoff festzustellen, gaben ein negatives Resultat; auch wurde die Oxydation leicht oxydirbarer Körper wie Manganoxydul und Eisenoxydul in stark stickstoffhaltigem Sauerstoff nicht gehemmt, so dass es scheint, als ob die Wirkungen des Sauerstoffs durch indifferente Gase nicht beeinträchtigt werden. Als Hauptresultate hebt der Verfasser am Schluss der Abhandlung hervor:

1) Die chemische Anziehungskraft des Wasserstoffs zum Sauerstoff mancher Metalloxyde kann durch Beimengung fremder Gase bei einer bestimmten Temperatur aufgehoben werden.

2) Das Reduktionsvermögen des Kohlenoxydgases wird in gleicher Weise durch Stickstoff dem Eisenglanz gegenüber gehindert.

3) Die Verdünnung des Wasserstoffgases allein kann seine chemische Verwandtschaft unwirksam machen. *Sch.*

W. Müller. Neue Art der Darstellung von gelbem, weichem Schwefel und Eigenschaften desselben. Pogg. Ann. CXXXIII. 347-349†.

Schon in der Abhandlung „über die Einwirkung von Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff und Chlorwasserstoff auf einige Sauerstoffsalze bei erhöhter Temperatur“ (Pogg. Ann. CXXVII. 404; Progr. d. Realsch. zu Perleberg 1865) hatte der Verf. bei der Umsetzung von Oxalsäure mit Schwefelwasserstoff einen weichen sehr biegsamen Schwefel erhalten, der jedoch nicht eine braunrothe sondern gelbe Farbe besass. Auch beim Ueberdestilliren

von Schwefel in einem Strome von Wasserdampf oder beim direkten Einleiten von Schwefeldampf in Wasser wurde derselbe Schwefel erhalten, der nach dem Verfasser als eine besondere Modifikation anzusehen ist, da er das specifische Gewicht 1,87 besitzt, während das des braunen, der zu diesem Zwecke besonders aufs Neue untersucht wurde, 1,92 beträgt. Jetzt theilt der Verfasser mit, dass dieser neue Schwefel sich besonders leicht durch Destilliren von Schwefel mit Salzsäuregas erhalten lasse. Der so dargestellte Schwefel enthält immer Wasser und Salzsäure, die sich auch durch Pressen und durch die Luftpumpe nicht entfernen liessen. Das specifische Gewicht war 1,82; beim Liegen an der Luft erhärtet er sehr schnell, in Schwefelkohlenstoff war immer nur ein kleiner Theil löslich, der also wohl einer andern Modifikation angehört. *Sch.*

Cossa. Untersuchungen über Eigenschaften des Schwefels.
Ber. d. chem. Ges. I. 1868. p. 117; Chem. C. Bl. 1868. p. 708†.

Wasserstoff und Schwefelkohlenstoff über glühenden Platinschwamm geleitet, setzen sich um unter Ausscheidung von Kohle; auch verbindet sich Wasserstoff direkt mit dem Schwefel, wenn man ihn trocken auf siedenden Schwefel leitet oder Schwefeldampf im Wasserstoffgas verbrennt; es entstehen auch kleine Mengen Schwefelwasserstoff, wenn man Wasser, in dem reiner und ganz fein zertheilter Schwefel suspendirt ist, elektrolysirt. *Sch.*

A. Schrauf. Ueber die gleichzeitigen Variationen von specifischem Volum, Krystallgestalt und Härte. Pogg. Ann. CXXXIV. 417-424†.

In Anschluss an das von Kopp aufgestellte Gesetz „die specifischen Volumina isomorpher Verbindungen bilden eine arithmetische Reihe, mit welcher entweder gleich oder entgegengesetzt die Reihe der krystallographischen Dimensionen und Winkel verläuft“, das z. B. für $BaOCO_2$, $SrOCO_2$ und $PbOCO_2$, $CaOCO_2$ stimmt und sich auch bei andern Reihen isomorpher Körper als richtig herausstellt, wird mit dem specifischen Volum

das Volum der krystallographischen Grundgestalt verglichen. — Der Verf. berechnet das Krystallvolum annähernd in der Weise, dass er die isomorphe Grundgestalt als Ellipsoid mit den betreffenden Axen annimmt, also Kryst. $V = \frac{4}{3}\pi(abc)$, wobei der Faktor $\frac{4}{3}\pi$ fortgelassen werden kann, da es sich nur um zu vergleichende Werthe handelt. Werden die so berechneten Krystallvolumina mit dem specifischen Volum zusammengestellt, so geben beide Reihen Differenzen mit gleichem Vorzeichen; als Beispiel diene eine Reihe des pyramidalen (quadratischen) Systems:

			Kryst. Vol.
Wulfenit	$PbMO_4$ spec. Vol. 55,9		
	$a:b:c = 1:1:15728 (101)(001)$	$= 57°33'$	1,5728
Stolzit	$PbWO_4$ spec. Vol. 55,4		
	$a:b:c = 1:1:15667$ „	$= 57°27'$	1,5668
Scheelit	$CaWO_4$ spec. Vol. 47,5		
	$a:b:c = 1:1:1,4846$ „	$= 56°\ 1'$	1,4846.

Aehnliches zeigt sich bei der isomorphen Reihe kohlensaurer Salze ($CaCO_3$, $MnCO_3$ etc.) und ($BaCO_3$, $SrCO_3$ etc.) und schwefelsaurer Salze ($BaSO_4$, $PbSO_4$ etc.). Aus den Beispielen leitet der Verfasser folgende beiden Gesetze ab:

1) Während die Differenzen der Winkel und specifischen Volumina von Stoff zu Stoff in isomorphen Reihen auch entgegengesetzte Vorzeichen haben können, bilden hingegen die Krystallvolumina und specifischen Volumina gleichmässig zu- oder abnehmende parallel laufende Reihen für krystallographisch und chemisch isomorphe Reihen.

2) Für bloss krystallographisch isomorphe Körper ohne chemische Verwandtschaft sind wohl die specifischen und Krystallvolumina nahe gleich, jedoch die gesetzmässige Identität der Vorzeichen scheint hier zu fehlen, z. B. Natronsalpeter und Calcit (orthohexagonal krystallographisch isomorph):

			Kryst. Vol.
Natronsalpeter	$NaNO_3$ spec. Vol. 37,9		
	$a:b:c = \sqrt{3}:1:0,8265 (001)(111)$	$= 43°40'$	1,431
Calcit	$CaCO_3$ spec. Vol. 36,8		
		$= 44°36'$	1,474.

Diese Sätze werden dann zur Erklärung einiger Verhältnisse

der Pseudomorphosen angewandt. In Betreff der Beziehungen zwischen Härte und specifischem Gewicht, auf die KENNGOTT zuerst aufmerksam gemacht hat (Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. 1852), stellt der Verfasser die Sätze auf:

1) Die Härte allotroper Körper ist deren Dichte proportional:

Arragonit	$CaCO_3$	$D = 2{,}953$	$H = 3{,}5\text{-}4{,}0$
Calcit		2,72	$= 2{,}5\text{-}3{,}5$.

2) Tesseral krystallisirende Substanzen von chemisch analoger Zusammensetzung haben eine Härte, die für die betreffende Reihe dem specifischen Volum proportional ist:

Pyrit	FeS_2	spec. Vol. 24,0	$H = 6{,}0\text{-}6{,}5$
Hauerit	MnS_2	34,0	$= 4{,}0$.

3) Für Reihen chemisch und krystallographisch isomorpher Substanzen ist die Härte dem specifischen Volum und dem Krystallvolum proportional und bilden die Differenzen parallel laufende Reihen:

Arsen	As	spec. Vol. 13,1	$H = 3{,}5$
Antimon	Sb	18,0	3-3,5
Wismuth	Bi	21,1	2-2,5

Natürlich ist nicht in allen Fällen die Härte eine Funktion des Volums, namentlich nicht bei den Legirungen, deren Härte fast immer bedeutend grösser ist als die der legirten Stoffe. Auch für die Volumina der die Verbindungen bildenden metallischen Elemente lassen sich bisweilen ähnliche Verhältnisse wahrnehmen. *Sch.*

C. PAPE. Ueber das Verwitterungsellipsoid und das krystallographische rechtwinklige Axensystem des Kupfervitriols. POGG. Ann. CXXXIII. 364-399†; Mondes (2) XVII. 298-299.

— — Die thermischen und chemischen Axen in 2+1 gliedrigem Gyps und im 1+1 gliedrigem Kupfervitriol. POGG. Ann. CXXXV. 1-29† (vgl. Abschnitt „Ausdehnung d. d. Wärme").

Die erste Abhandlung enthält den ausführlichen Bericht über die schon im vorigen Jahre (Berl. Ber. 1867. p. 77) angekündigten Untersuchungen, die den Beweis liefern, dass auch bei den anorthischen Krystallen des Kupfervitriols das früher

constatirte Verwitterungsgesetz zutrifft (vergl. Berl. Ber. 1865. p. 27-28). Während bei allen Krystallsystemen nachgewiesen war, dass die Verwitterungsflecke als Schnitte der Krystallfläche mit einem dem Krystalle eigenthümlichen meist dreiaxigen Verwitterungsellipsoid, dessen Axen mit betreffenden rechtwinkligen Krystallaxen so zusammenfallen, dass die kleinere Verwitterungsaxe mit der grösseren krystallographischen correspondirt, war dies bei den Kupfervitriolkrystallen, obgleich bei ihnen die Verwitterungsflecke zuerst als regelmässig nachgewiesen waren, nicht möglich gewesen. Bei dem hexagonalen System hatte sich abweichend von dem Gesetze eine Kugel ergeben wie bei den regulären Krystallen, was auf die nahe Verwandtschaft dieser Systeme hindeutet. Da im hexagonalen System keine für die Verwitterung passenden Salze beschafft werden konnten, so wurde die Untersuchung allein auf die anorthischen Krystalle beschränkt, von denen sich nur der Kupfervitriol als brauchbar erweist, da das schwefelsaure Manganoxydul eine zu niedrige Verwitterungstemperatur besitzt (schon bei gewöhnlicher Stubentemperatur verwittert es). Die Untersuchung am Kupfervitriol konnte, da das rechtwinklige Axensystem desselben nicht bekannt ist, nicht von diesem ausgehen, sondern nur eine gleichzeitige Combination der krystallographischen Verhältnisse mit den Messungen der Verwitterungsellipsoide konnte das gesuchte Gesetz ergeben. Die Verwitterung geschieht oft unregelmässig, beginnt bei 46° C., wo zwei Aequivalente Wasser fortgehen, während bei 50° das dritte, bei 59° das vierte, und das fünfte erst in hoher Temperatur fortgeht (vergl. die frühere Abh.). Die Verwitterung wurde so geleitet, dass immer möglichst nur dieselbe Anzahl von Aequivalenten Wasser fortging (2); Unregelmässigkeiten in den Flecken erklären sich dann vielleicht daraus, dass in einzelnen Fällen doch die Zersetzung weiter vorgeschritten ist. Der folgende Theil der Abhandlung enthält dann die genauen krystallographischen Messungen der Krystalle, die mit den entsprechenden bei den Verwitterungsellipsoiden zusammengestellt und verglichen werden. Aus ihnen geht das oben angegebene Zusammenfallen der beiden Axensysteme hervor. Der Schluss der Arbeit enthält einen Vergleich zwischen diesen chemi-

schen Verwitterungssystemen u. den physikalischen Axensystemen, auf welche Fortpflanzung des Lichtes, Ausdehnung durch Wärme etc. zu beziehen sind. Von diesen fällt das thermische, das die Ausdehnung bei gleicher Temperaturveränderung angiebt, mit dem chemischen zusammen, was für das monokline System nachweisbar ist und daher auch wahrscheinlich für das anorthische gilt, was indessen durch direkte Beobachtung nicht erwiesen ist. In diesem Sinne angestellte weitere Untersuchungen und Betrachtungen sind in der zweiten Abhandlung veröffentlicht, indem versucht wird, den Nachweis zu führen, dass beim Gyps und Kupfervitriol die chemischen Axen mit dem thermischen Axensysteme zusammenfallen. Da vom Gyps das chemische, vom Kupfervitriol das thermische Axensystem unbekannt sind, so werden beide bestimmt. Letzteres wurde in der Weise bestimmt, dass die Aenderung der Krystallwinkel beim Erwärmen gemessen und daraus die Ausdehnung bestimmt wurde. Die Temperaturgrenzen wurden möglichst weit genommen. Die Untersuchung ergab das erwartete Resultat, doch kann über die Einzelnheiten derselben an diesem Orte nicht berichtet werden (vgl. den betreffenden Bericht im Abschnitt „Ausdehnung durch die Wärme").

Sch.

P. Kremers. Ueber das relative Volum der Verbindungen erster Ordnung. Pogg. Ann. CXXX. 77-99†. Vergl. auch Pogg. Ann. CXX. 632, CXXII. 249.

— — Ueber das relative Volum der Verbindungen zweiter Ordnung. Pogg. Ann. CXXXIV. 284-298†; Mondes (2) XVIII. 391.

Die beiden Arbeiten enthalten die Berechnung einer grossen Anzahl der specifischen (relativen) Volumina (Quotient aus Atomgewicht und specifischem Gewicht) von Verbindungen erster und zweiter Ordnung (Verbindungen dreier Elemente). Graphische Zeichnungen erläutern die betreffenden Verhältnisse und die daraus gezogenen Schlüsse. Gleichzeitig enthalten die Abhandlungen die specifischen Gewichte einer grossen Anzahl von Stoffen nach den besten Bestimmungen zusammengestellt, nebst

von dem Verfasser neu bestimmten. Vgl. übrigens die in ähnlicher Richtung angestellten Betrachtungen:

KREMERS. Ueber die Affinität der Verbindungen erster Ordnung. POGG. Ann. CXXII. 551-560.

— — Ueber die Aggregatzustände der Verbindungen zweiter Ordnung. POGG. Ann. CXXIII. 498-506.

Diesen Betrachtungen liegt ein früher beschriebenes Körpernetz (POGG. Ann. CXX. 122) zu Grunde. *Sch.*

GAUDIN. Morphogénie atomique et moléculaire du feldspath orthose. Inst. XXXVI. 1868. p. 355-357†; Mondes (2) XVIII. 438-443.

Der Verfasser glaubt das Problem gelöst zu haben, die Form der Krystalle aus der Anordnung der Atome, deren Gruppirung die Krystallmoleküle constituirt, zu erklären. Er hat zu diesem Zweck eine Reihe von Zeichnungen anfertigen lassen und giebt hier nur als Probe seine Anschauungen über den Orthoklas-Feldspath. Die Atome sind Polyeder, die sich beim Feldspath zu hexagonalen Molekülen zusammenlagern etc. Die Winkel werden aus fünf Sätzen erklärt und beim Feldspath theoretisch berechnet. Der Verfasser schliesst damit, dass er die Ansicht ausspricht, er habe so den chemischen Formeln, die er mit aus der Lagerung der Moleküle erklärt, eine mathematische Weihe gegeben und habe aus diesen „abstrakten Wesen, concrete Wesen" gemacht! *Sch.*

A. HANDL. Beiträge zur Molekulartheorie. Wien. Ber. LVI. (2. 1867.) 569-578†; Inst. XXXVI. 1868. p. 143-144.

Hr. HANDL wendet sich zuerst gegen GROVE, der in seinen „Vorträgen über die Wechselbeziehungen der physischen Kräfte" das Dasein des Aethers bestreitet, eine Ansicht, der sich auch Hr. SCHRAUF angeschlossen hat. Er glaubt, dass sich die Differenz leicht lösen lasse, wenn man den Begriff Materie erweitere und sie als aus zwei verschiedenartigen Bestandtheilen zusammengesetzt betrachte, nämlich aus einer äussern Hülle, dem

Aether, und einem inneren Kern („materielle Kerne"). An diese Anschauung werden dann weitere Folgerungen über die Constitution der Körper geknüpft, die namentlich die allgemeinen Eigenschaften der materiellen Atome festzustellen suchen. *Sch.*

W. A. NORTON. Fundamental principles of molecular physics. SILLIMAN J. (2) XLVI. 167-180†.

Eine Besprechung einiger Punkte der Theorie von Herrn BAYMA (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 70-71), namentlich so weit die Theorie des Hrn. NORTON selbst dabei angegriffen wurde (vergl. die Arbeiten von Hrn. NORTON Berl. Ber. 1864. p. 19, 1865. p. 33, 1866. p. 31). *Sch.*

Physique moléculaire. — Ses conquêtes, ses phénomènes et ses applications. (Brochure in 18° de 212 pages avec 25 figures dans le texte. — Paris, au bureau du journal „les Mondes"). Mondes (2) XVI. 696-699†.

Kurze Empfehlung obiger Broschüre, nebst Anführung des Epilogs derselben „über Geist und Materie" allgemeine Spekulationen über die Atome u. s. w. enthaltend. *Sch.*

J. GROSHAM. Études et considérations sur la nature des éléments (corps non décomposés de la chimie). (Brochure in 8° de 23 pages, Rotterdam.) Mondes (2) XVIII. 602-602†.

Nach dem Bericht in den Mondes sucht der Verfasser zu beweisen, dass ein Theil der jetzigen Elemente wirklich unzerlegbar, ein anderer Theil aber zusammengesetzt sei. *Sch.*

A. DUPRÉ. Mémoire sur les attractions moléculaires et le travail chimique (partie expérimentale en commun avec Mr. P. DUPRÉ). (Extrait par l'auteur). C. R. LXVI. 141-144†; Mondes (2) XVI. 235-236†.

Der Verfasser leitet aus seinen physikalischen Betrachtungen und Untersuchungen, die früher namentlich die thermischen Verhältnisse (Berl. Ber. 1864. p. 315, p. 317 etc., 1865. p. 314,

p. 315 etc.) später auch Capillaritätserscheinungen betrafen (vgl. Berl. Ber. 1866. p. 25, 32, 62, 69 etc., 1867. p. 129, 135 etc.) und 1868 die Arbeit in den Ann. d. chim. (4) XIV. 64, über die in der Thermodynamik zu berichten sein wird, die beiden chemischen Gesetze ab:

1) Die chemische Arbeit der Vereinigung zweier gleicher Atome ist unabhängig von ihrer Natur.

2) Die chemische Arbeit der Vereinigung zweier ungleicher Atome ist gleich der Arbeit der Vereinigung zweier gleicher Atome multiplicirt mit einem einfachen Faktor, der oft die Einheit ist. Mit Hülfe dieser beiden Gesetze glaubt der Verfasser alle chemischen Wärmeerscheinungen entwickeln zu können.

Sch.

G. Cantoni. Su alcune condizioni fisiche dell' affinità e sul moto browniano. Rendic. Lomb. (2) I. 56-67†; Cimento XXVII. 156.

Der Verfasser sucht die chemische Verwandtschaft aus der mechanischen Wärmetheorie insofern zu erklären, als er beweist, dass bei ein und derselben Temperatur die Moleküle in verschiedenen Bewegungszuständen sind und dass die Beziehungen ihrer molekularen Geschwindigkeiten sich mit der Temperatur ändern müssen, Schlüsse die er wesentlich mit auf das Verhältniss der specifische Wärmen der Körper stützt, die sich auch mit der Temperatur ändern. So wird z. B. die grössere chemische Wirksamkeit der festen Körper in Lösung daraus erklärt, dass durch Auflösen sich die Geschwindigkeit der Moleküle vermehrt, da ihre specifische Wärme grösser wird. Diese theoretisch ausführlich begründete Anschauung glaubt der Verfasser noch gestützt durch die Diffusion, Ausbreitung der Tropfen, Condensation der Gase an der Oberfläche der festen Körper und durch die Contakterscheinungen, vor allem aber glaubt er hieraus die Brown'sche Molekularbewegung (vergl. Exner Berl. Ber. 1867. p. 73) erklären zu müssen.

Zwar kann ihre Ursache, namentlich bei organischen Körpern in der Endosmose ihren Grund haben, oder in andern Fällen darin, dass der feste Körper löslich in der Flüssigkeit,

an der Oberfläche verschieden angegriffen wird, so dass Strömungen entstehen, durch die verschiedene Dichtigkeit hervorgerufen wird. Diese Erklärungen lassen sich aber nicht auf unlösliche Körper, wie fein zertheilte Metalle u. s. w. anwenden; hier glaubt Hr. CANTONI den Grund in der verschieden schnellen, den Molekülen innewohnenden Bewegung der festen Körper und Flüssigkeit suchen zu müssen, die nach seinen Erörterungen bei derselben Temperatur verschieden ist. Da diese Bewegung um so schneller ist je höher die specifische Wärme, so werden die Körper, die eine niedrige specifische Wärme haben, im Wasser sich am schnellsten bewegen müssen, da dann jedenfalls der Unterschied in den Bewegungen am grössten ist. Die Dichtigkeit kann dann nur einen geringen oder gar keinen Einfluss ausüben. Der Verfasser stellte in dieser Richtung Versuche an, indem er verschiedene unorganische, unlösliche Körper in die Bedingungen der BROWN'schen Bewegung brachte, wo sie also weder durch Imbibition noch durch Lösung hervorgebracht werden konnte. Er nahm zuerst durch Wasserstoff reducirte Metalle, Silber, Kupfer und Eisen und fand, dass beim Silber die Bewegung am schnellsten, beim Eisen am langsamsten war, also umgekehrt den verschiedenen specifischen Wärmen entsprechend, wie vermuthet war. Schwefel mit höherer specifischer Wärme als Eisen bewegte sich noch langsamer und Kohlenpulver zeigte die Bewegung in so geringem Grade, dass sie bald aufhörte. Auch Verbindungen wurden untersucht und auch hier zeigte sich, dass die Bewegung um so schneller war, je kleiner die specifische Wärme, ganz gleich ob das specifische Gewicht hoch oder niedrig war. Einige von ihnen boten eine mehr wirbelförmige Bewegung dar, und oft bewegten sich Gruppen von zwei und mehr Theilchen zusammen, was auch schon früher beobachtet wurde. Die Grösse der Theilchen wurde auf $\frac{1}{1600}^{mm}$ geschätzt und die Beobachtungsmethode scheint dieselbe gewesen zu sein wie die von Hrn. EXNER. Ganz besonders interessant war die Bewegung beim Uranoxyd, welches bei sehr geringer specifischer Wärme eine ausserordentlich lebhafte Bewegung zeigte. In Alkohol und Aether vermindern sich alle diese Bewegungen, weil die Differenzen der specifischen Wärmen abnehmen, da diese

Stoffe eine geringere specifische Wärme besitzen als das Wasser. Schliesslich findet Hr. CANTONI auch die Beobachtung von EXNER mit seiner Theorie im Einklang, dass die Bewegungen mit erhöhter Temperatur zunehmen. Ob indessen nicht bei dieser Bewegung Strömungen im Wasser, durch Temperaturverhältnisse veranlasst, wie EXNER vermuthete, und vor allem Capillaritätsverhältnisse die Hauptrolle spielen, scheint durch die angeführten Untersuchungen nicht widerlegt. *Sch.*

CAILLETET. Pression de 420 atmosphères. Mondes (2) XVIII. 586†.

Hr. DEVILLE hat bei Gelegenheit seiner Arbeit über Temperatur der Flammen (C. R. LXVII. 1089; vgl. diesen Bericht Abschnitt „Wärme") einen Versuch von CAILLETET erwähnt. Derselbe brachte Zink, Schwefelsäure und Wasser in eine durchsichtige Röhre, in der er mittelst einer hydraulischen Presse einen Druck bis zu 420 Atmosphären hervorbringen konnte. So lange der Druck unterhalb 170 Atmosphären blieb, fand Entwicklung von Wasserstoffgas statt, von da ab hörte dieselbe aber gänzlich auf. *Sch.*

G. LEMOINE. Ueber die Umwandlung des rothen Phosphors in gewöhnlichen. Bull. Soc. Chim. (2) VII. 1867. (1) 71; Chem. C. Bl. 1867. p. 286-287.

Rother Phosphor wandelt sich bei gewöhnlichem Atmosphärendruck nur über 290° und auch dann nur schwierig in gewöhnlichen um, selbst als er in einem Destillationsgefässe längere Zeit in Schwefeldampf (447°) erhitzt wurde, wandelte er sich nur theilweise um. Ein indifferentes Gas hat keinen Einfluss auf die Umwandlung; es hängt die Umwandlung von der Maximalspannung des Phosphordampfes ab, wie schon HITTORF's Versuche bewiesen haben (POGG. Ann. CXXVI. 97). *Sch.*

BLONDLOT. Sur l'ozone et l'acide phosphorique produits dans la combustion lente du phosphore. C. R. LXVI. 351-352†; Z. S. f. Chem. XI. 1868. p. 375†.

Hr. BLONDLOT hat beobachtet, dass Luft welche langsam über Phosphor geleitet war, bei einer Temperatur bis 12° zwar den Ozongeruch besitzt, Jodkalium-Stärkekleister-Papier aber nicht bläut, während dies bei 12 bis 13° geschieht. Die meisten Nebel, welche sich bei der Berührung des Phosphors mit der Luft bilden, sind immer Phosphorsäure; das etwaige Auftreten der phosphorigen Säure erklärt sich aus dem Umstande, dass Phosphorsäure mit überschüssigem Phosphor sich zu phosphoriger Säure umsetzt. *Sch.*

G. v. RATH. Eine neue Krystallform der Kieselsäure. POGG. Ann. CXXIII. 507-508†; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 1868. p. 666; Chem. C. Bl. 1868. p. 704; Inst. XXXVI. 1868. p. 423.

Enthält die Mittheilung über eine neu entdeckte krystallisirte Kieselsäure, die mit der amorphen dasselbe specifische Gewicht 2,2-2,3 besitzt und in hexagonalen Tafeln krystallisirt, die fast immer in Drillingen vorkommen. Dies neue Mineral „Tridymit" genannt, wurde zuerst in Drusen eines vulkanischen Porphyrs vom Cerro San Cristobal bei Pachuca (Mexiko) mit vulkanischem Eisenglanz und Hornblendenadeln gefunden. *Sch.*

P. SCHÜTZENBERGER. Sur la cristallisation du soufre. C. R. LXVI. 746-747†; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 1868. p. 538.

Schmilzt man Schwefel in einem damit fast ganz angefüllten Kolben, der mit einer offnen Capillarröhre versehen ist in einem Oelbade bei 120° und bringt ihn in Wasser von 95°, so bleibt er eine lange Zeit geschmolzen und bei etwas abnehmender Temperatur bei 90° setzen sich rhombische Krystalle, die mit den natürlichen identisch sind, an; etwas Schwefelkohlenstoff begünstigt sehr die Bildung derselben. *Sch.*

C. GRÄBE und C. LIEBERMANN. Ueber den Zusammenhang zwischen Molekularkonstitution und Farbe bei organischen Verbindungen. Ber. d. dtsch. chem. Ges. I. 1868. 106-108†; Chem. C. Bl. 1868. p. 1020-1022.

In Anschluss an die Arbeiten über Alizarin und Purpurin suchen die Verfasser die Behauptung zu begründen, dass bei allen gefärbten organischen Verbindungen ausser denen der farblosen Säuren zu gefärbten Metallsalzen das Gefärbtsein in einem gewissen Zusammenhange mit der Molekularkonstitution seinen Grund habe. Alle diese Verbindungen werden entweder durch direkte Wasserstoffaufnahme ohne Austritt andrer Elemente aus dem Molekül, oder durch Ersatz des Sauerstoffs durch den Wasserstoff wie bei den Nitrokörpern entfärbt. Aus den angeführten Beispielen aus der Chinongruppe und andrer Körper ziehen die Verfasser den Schluss, dass das Gefärbtsein nur von der Art und Weise der Gruppirung der Sauerstoff- oder Stickstoffatome abhänge, indem in den gefärbten Verbindungen diese Elemente in einer innigeren Bindung enthalten sind als in den farblosen. Die Behauptung, dass der Kohlenstoff nur ausnahmsweise durch verschiedene Gruppirung Färbung verursachen kann, wird aus der Thatsache hergeleitet, dass von allen Kohlenwasserstoffen nur das Chrysen gefärbt ist. *Sch.*

J. FRITZSCHE. Ueber einen eigenthümlichen Molekularzustand des Zinnes. C. R. LXVII. 1106-1107†; Mém. d. St. Pét. XV. No. 5. p. 1-8†; POGG. Ann. CXXXVI. 176*; Inst. XXXVI. 1868. p. 385; Ausland 1868. p. 1224*; DINGLER J. CXCI. 171, CXCV. 92; Polyt. C. Bl. 1869. p. 411; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 260; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 207-208; Ber. d. dtsch. chem. Ges. II. 1869. p. 112-113†.

Mit einem Briefe an Hrn. DUMAS, der in den C. R. veröffentlicht ist, hat Hr. FRITZSCHE einige Stücke eines Bankazinnes übersandt, das durch die grosse Kälte im Februar 1868, in einen eigenthümlichen krystallinischen Zustand übergegangen war; ein späterer Bericht vervollständigt die Notiz (Ber. d. dtsch. chem. Ges. II. 112) und in den Mém. d. St. Pét. XV. 5 findet sich das über diesen Zustand bekannte zusammengestellt. Es

war dies Zerfallen des Zinnes in einigen Petersburger Magazinen schon früher beobachtet, und es zeigte sich dieser Zustand besonders an den Blöcken von grauem Zinn. „Die veränderten Blöcke besassen eine bröckliche Beschaffenheit, entweder nur an einzelnen oberflächlichen Stellen, welche sich sogleich dadurch kenntlich machten, dass an ihnen ein warziges Auftreiben der Oberfläche stattgefunden hatte oder dass auf einem grössern Theile der Oberfläche des Blockes mehr oder weniger tief in sein Inneres eindringend grössere Auftreibungen der noch einigen Zusammenhang bewahrenden Oberfläche sichtbar waren. Andre Blöcke dagegen hatten entweder unter gänzlichem Verluste ihres metallischen Glanzes durch ihre ganze Masse ein mattes Aussehen und eine strahlig-stenglige Beschaffenheit angenommen oder zeigten nur äusserlich eine krytallinisch erscheinende Struktur, besassen aber innerlich noch ihre metallische Beschaffenheit, was man beim Zersägen sogleich erkannte. Die ganz durch und durch eine veränderte Struktur zeigenden Blöcke stellten theilweise ein körniges sandartiges Pulver dar, theilweise aber bildeten sie noch lose zusammenhängende Stücke von allen Dimensionen bis zur Faustgrösse von fasriger Beschaffenheit." Ganz derselbe Zustand liess sich durch künstliche Kälte hervorrufen, indem man das Zinn längere Zeit einer Temperatur des Gefrierpunktes des Quecksilbers aussetzte. Erwärmt man das veränderte Zinn, so nimmt es wieder eine hellere Farbe ähnlich der des gewöhnlichen Zinns an, die beim Eintauchen in die Kältemischung sich wieder änderte, auch konnte eine Volumverschiedenheit zwischen beiden Arten des Zinns nachgewiesen werden. Beim Schmelzen des veränderten Zinns bleibt etwas in oxydirtem Zustande zurück, lässt man es wieder erkalten bis zu der bestimmten Temperatur, so nimmt es die eigenthümliche Struktur wieder an. Beigemengte Metalle schienen dies zu verhindern und so erklärt es sich wohl, dass englisches Stangenzinn, das weniger rein ist, viel schwerer zerfällt. Englisches Kornzinn, das man bekanntlich durch Herabfallenlassen von auf circa 100° erwärmten Zinnblöcken erhält, zeigte ein ähnliches Zerfallen wie das Bankazinn. Die bei früheren Mittheilungen erwähnten Hohlräume, hängen mit dieser Molekularveränderung

des Zinns nicht zusammen, da sie sich in jedem Zinn vorfinden und wahrscheinlich durch eingeschlossene beim Erkalten des geschmolzenen Zinns entweichende Luft hervorgerufen werden. In manchen Fällen trat ein Zerfallen auch schon früher ein, so zerfielen im Februar und März 1870 mehrere Zinnblöcke, als die Temperatur nicht tiefer als —18° C. gesunken war. Was noch die Einwirkungen von Beimengungen anbetrifft, so scheint das Blei keinen hindernden Einfluss auf die Umänderung auszuüben, da Erdmann schon früher eine ähnliche Umänderung an einer bleihaltigen Orgelpfeife von Zinn beschrieben hat.

Ueber die Arbeit von Lewald „Strukturveränderung des Zinns durch starke Kälte" wird später berichtet werden (vergl. Polyt. C. Bl. 1870. p. 935; Ausland 1870. 71 etc.) *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. Schyanoff. Essai sur la métaphysique des forces inhérentes à l'essence de la matière et introduction à une nouvelle théorie atomo-dynamique (Mémoire premier et second). Kiew 1868. p. 1-177.

C. M. Guldberg. Bidrag til Legemernes Molekylartheori. Vidensk. Selsk. Forh. for 1867. p. 1-36, Abdruck. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 58, 79.

L. Pudenz. Mathematische Studien über die Materie. Zur Lehre der Aequivalentvolumina. Z. S. f. Math. XIII. 187-210.

Wittwer. Beiträge zur Molekularphysik. Z. S. f. Math. 211-226

Brodie. The calculus of chemical operations, being a method for the investigation, by means of symbols, of the laws of the distribution of weight in chemical change. Part I. On the construction of chemical symbols. J. chem. Soc. (2) VI. 367-466. Fortsetzung der Arbeit Berl. Ber. 1867. p. 78.

Dumas. Remarques sur l'affinité. C. R. LXVII. 597-614; Ann. d. chim. (4) XV. 70-94; Mondes (2) XVIII. 141-142; Inst. 1868. p. 321, 330, 337.

Chevreul. Observations relatives à la communication précédente. C. R. LXVII. 614-617.

CHEVREUL. Extrait d'un résumé des principales opinions sur la matière. C. R. LXVII. 465-469.

— — Sur l'attraction chimique. C. R. LXVII. 640-653.

TRÈVES. Changement moléculaire produit par le magnétisme dans les barreaux d'acier. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 74-76. Vgl. Abschnitt „Magnetismus".

C. WOLF. Ueber das Aequivalentgewicht des Ceriums (45,664, niedriger als das früher gefundene 46,058). SILLIMAN J. (2) XLV. 53; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 671; Bull. Soc. Chim. (2) XII. 1869. (2) p. 130.

H. ZSCHIESCHE. Das Atomgewicht des Lanthans (45,09). ERDMANN J. CIV. 174; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 666; Z. S. f. analyt. Chem. VIII. 110.

CANTONI. Sull' opera del dottore Lavizzari: Nouveaux phénomènes des corps cristallisés. Rendic. Lomb. IV. 205.

A. SCACCHI. Della polisimmetria e del polimorfismo dei cristalli. Cimento XXVI. 39-72, XXVIII. 261-384, 313-358.

Schon in früheren Jahrgängen erwähnt oder referirt sind folgende Arbeiten aus diesem Abschnitt:

SCHRÖDRR VAN DER KOLK. Ueber die mechanische Energie der chemischen Wirkungen. Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 188-191; Phil. Mag. (4) XXXVI. 433-437. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 363.

GERNEZ. Einfluss eines Gasstroms auf die Zersetzung. Chem. C. Bl. 1868. p. 31-32. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 56.

A. BETTENDORFF. Allotropische Zustände des Arsens. Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 8-9. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 63.

MATTHIESSEN. Ueber Metalllegirungen. Chem. C. Bl. 1868. p. 80. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 390, 420, 487.

H. BAUMHAUER. Sur quelques phénomènes lumineux produits par les oxydations lentes. Bull. Soc. Chim. IX. 1868. (1) p. 9; ERDMANN J. CII. 361. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 72.

DANA. Zusammenhang zwischen Krystallform und chemischer Constitution. ERDMANN J. CIII. 385-391. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 74.

A. NAUMANN. On the relative magnitude of molecules. Phil. Mag. (4) Suppl. XXXIV. 551-553. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 69, p. 364.

4. Mechanik.

E. MACH. Ueber die Versinnlichung einiger Sätze der Mechanik. CARL Repert. IV. 353-361†.

Beschreibung von Apparaten, um die Sätze von der Erhaltung des Schwerpunkts und der Erhaltung der Flächen zu veranschaulichen. *O.*

E. MACH. Ueber die Versinnlichung der POINSOT'schen Drehungstheorie. CARL Repert. IV. 361†.

Nach POINSOT kann man sich die Bewegung eines beliebig freien Körpers, der von einem Momentankräftepaar angegriffen wird, folgendermaassen vorstellen. Denkt man sich eine der Ebene des Kräftepaares parallele Ebene, welche das Centralellipsoid des Körpers berührt, und das Ellipsoid ohne Gleitung auf dieser festen Berührungsebene der Art abrollend, dass sein Mittelpunkt im Raume festbleibt, so bildet die Folge der Berührungspunkte auf dem Ellipsoid die Polhodie, auf der Ebene die Herpolhodie. Um diese bildlich zu zeigen, hat Hr. MACH 3 Halbellipsoide genommen, deren Axen die des Centralellipsoids $a > b > c$ sind und deren Schnittebenen die Ebenen ab, bc, ac sind. Jedes ist an dem Mittelpunkt ausgehöhlt und in dieser Höhlung mit einem Stiftchen versehen, dessen Ende, genau im Mittelpunkt, ein Kügelchen trägt. Dieser Apparat wird mittelst einer Gabel an den Träger geklemmt, dessen Fuss eine Metallplatte, mit berusstem Papier belegt, bildet. Lässt man das Ellipsoid darauf abrollen, so erhält man die Polhodie schwarz auf dem weissen Ellipsoid, die Herpolhodie weiss auf dem schwarzen Papier. *O.*

G. HEIDNER. Ueber einen Wellenapparat mit graphischer Leistungsfähigkeit. CARL Repert. IV. 225-230†.

Bewegt sich ein Punkt mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf einem Kreise, so sind die Bewegungsgleichungen seiner Projection auf eine feste Tangente

$$s = r \cdot \sin 2\pi \cdot \frac{t}{T}, \quad v = \frac{2r\pi}{T} \cdot \cos 2\pi \cdot \frac{t}{T}.$$

Der Bewegungszustand dieser Projection ist daher derselbe, den die Undulationstheorie für die schwingenden Theilchen elastischer Medien aufstellt. Hiervon ausgehend hat der Verfasser eine herzförmige um eine senkrechte Axe drehbare Scheibe construirt, deren Begrenzungscurve die Polargleichung

$$\varrho = \varrho_0 x s$$

hat, wo ϱ_0 eine beliebige Constante, s die oben aufgestellte Funktion bezeichnet. Bewegt man diese Scheibe um ihre Axe, so nimmt ein nur auf einer Graden verschiebbarer Punkt eine oscillatorische Bewegung an. Die dadurch erzeugte Bewegung kann vermittelst eines Stiftes auf einer sich drehenden Walze graphisch dargestellt werden. *O.*

ED. HAGENBACH. Apparat für die Demonstration der KEPPLER'schen Gesetze mit Hülfe des Magnetismus. CARL Repert. IV. 117-119†; Mondes (2) XVI. 768-769.

Um einen Elektromagneten, über dessen hervorragenden eisernen Kern eine polirte Kugel aus Holz (die Sonne) geschoben ist, bewegt sich ein dünner Stahlmagnet mit seinem unteren Pol, welcher mit einer kleinen Holzkugel (dem Planeten) versehen ist. Der Stahlmagnet ist in einen Rahmen vermittelst Cardanischer Aufhängung befestigt; an seinem oberen Ende ist ein Laufgewicht angebracht zur Elimination der Schwerkraft. Dieses Laufgewicht ist noch mit drei kleineren Laufgewichten versehen, um ein Zusammenfallen des Schwerpunktes mit dem Aufhängepunkte zu ermöglichen, so dass der Einfluss der Schwerkraft nahezu beseitigt ist. Die Störungen des Luftwiderstandes und des Erdmagnetismus dagegen sind nicht beseitigt. Bei der Demonstration der elliptischen Bewegung schlägt daher die kleine Kugel nach circa 3 Umläufen an die grosse. Trotzdem ist die langsame Bewegung im Aphelium und die schnelle im Perihelium deutlich zu beobachten. Auch die Bewegung in der Hyperbel ist vermittelst des Apparates zu zeigen. *O.*

Hagenbach. Apparat für die Demonstration der Gesetze der Wurfbewegung. Carl Rep. III. 441-442†.

Denkt man sich an einer Stange in gleichen Abständen Schnüre befestigt, an denen Kugeln hängen, und deren Längen proportional den Zahlen 1, 4, 9, 16, 25 etc. sind, so stellen diese Kugeln bei verschiedener Neigung der Stange dem Auge die Wurfbahn bei gleicher Geschwindigkeit und verschiedener Elevation dar. Auf diesem Princip beruht der genannte einfache für Schulen zu empfehlende Apparat. *Sz.*

Kommerell. Neues physikalisches Experiment. Pogg. Ann CXXXIII. 510†; Ann. d. chim. XIV. (4) 505†; Carl Repert. IV. 189†; Mondes (2) XVII. 299; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 65.

Mohr. Ueber Kommerell's Experiment. Pogg. Ann. CXXXIV. 312†; Ann. d. chim. (4) XV. 507†.

Das Experiment besteht darin, dass ein kurzer Cylinder, der an seinen beiden Endflächen zwei gleiche Scheiben trägt, und um welchen ein Band geschlungen ist, auf eine schiefe Ebene gesetzt und am Bande (parallel der Ebene) gehalten nicht herabrollt, sondern vielmehr beim Ziehen des Bandes hinaufrollt und dabei die Länge des Bandes verkürzt. Die Ursache dieser überraschenden Erscheinung ist die Reibung zwischen den Umfängen der Scheiben und der schiefen Ebene (woher auch Beides eine gewisse Rauhigkeit behalten muss) und je grösser dieselbe ist, desto steiler kann die schiefe Ebene (ein einfaches Brett) gehalten werden. Die Theorie ist klar und ergiebt für diejenigen Neigungswinkel der schiefen Ebene (φ), bei denen das Experiment gelingen soll, wenn R und r die Radien von Scheibe und Cylinder und f den Reibungscoëfficienten bedeuten, die Bedingung:

$$\operatorname{tang}\varphi \lesseqgtr f\cdot\frac{R-r}{r}.$$

Hr. Mohr vergleicht diese Vorrichtung (nach dem Referenten für Pogg. Ann. Hrn. Prof. Emsmann die „Emsmann'sche Rolle" genannt) mit dem bekanntem Joujou aus der französischen Revolutionszeit, wogegen in einer Anmerkung in Pogg. Ann. mit

Recht der Unterschied beider Erscheinungen wegen der verschiedenen wirkenden Ursachen — beim Joujou Beharrungsvermögen, bei der Emsmann'schen Rolle Reibung hervorgehoben wird. *Sz.*

R. A. Hardcastle. Verbesserter Weston'scher Differentialflaschenzug. Dingler J. CLXXXVIII. 106-108†.

Zwei Modificationen des Weston'schen Differentialflaschenzuges, indem die beiden Scheiben einzeln angefertigt und so auf der Welle verbunden werden, dass sie leicht von einander getrennt werden können. Der Zweck ist, denselben einerseits zum Heben grosser Lasten benutzen, andererseits ihn als einfache Leitrollen zum Heben geringerer Lasten verwenden zu können. *O.*

Fahlmann. Sur un appareil destiné à la mesure de l'attraction terrestre. C. R. LXVII. 658†.

Volpicelli. Remarques relatives à l'appareil de Mr. Fahlmann, destiné à la mesure de l'attraction terrestre. C. R. LXVII. 1147†.

Der Apparat besteht aus einer Barometerröhre, deren Ende mit zwei oder mehr offenen, nach oben gebogenen Armen in Verbindung steht. Vermittelst eines Uhrwerks dreht sich der Apparat um die vertikale Axe der Röhre. Die Differenz, die in Folge der Centrifugalkraft zwischen dem Niveau der Röhre und dem der Seitenarme entsteht, soll ein Mittel geben, um die Variationen der Schwere zu bestimmen. Die Genauigkeit der Resultate dieses Apparates ist nach Hrn. Volpicelli jedoch sehr viel geringer, als die der durch Anwendung des Pendels sich ergebenden. *O.*

A. Weinhold. Vier Aufhängepunkte mit gleicher Schwingungsdauer am Pendel. Pogg. Ann. CXXXIV. 621-622†; Carl Repert. IV. 279-280.

Es giebt nicht nur zwei um die Länge des isochronen einfachen Pendels von einander entfernte Aufhängepunkte, sondern vier. Aus der Formel

$$l = z + \frac{k^2}{z}$$

des physischen Pendels, wo l die Länge des isochronen einfachen Pendels, z der Abstand des Aufhängepunktes vom Schwerpunkt und k der Trägheitshalbmesser in Beziehung auf den Schwerpunkt ist, ergiebt sich nämlich, dass es gleichgültig ist, nach welcher Seite vom Schwerpunkt man misst, so dass also für jeden der beiden gewöhnlichen Aufhängepunkte noch ein neuer nach der entgegengesetzten Seite hinzukommt. *O.*

E. MACH. Ueber die Definition der Masse. CARL Repert. IV. 355-359†.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass die Grundsätze und Grundbegriffe der Mechanik häufig eine ungenaue und unwissenschaftliche Behandlung erfahren. Den Grund dafür sucht er in der nicht hinlänglich strengen Trennung von dem, was a priori, was durch die Erfahrung und was durch die Hypothese gegeben sei. Er versucht diesem Uebelstande zunächst einmal für den Begriff der Masse abzuhelfen, indem er folgende Anordnung der ersten hierhergehörigen Sätze vorschlägt:

Erfahrungssatz: Gegenüberstehende Körper ertheilen sich entgegengesetzte Beschleunigungen nach der Richtung ihrer Verbindungslinie (Trägheitssatz eingeschlossen).

Definition: Körper, die sich gleiche entgegengesetzte Beschleunigungen ertheilen, heissen Körper von gleicher Masse. — Den Massenwerth erhält man, wenn man die Beschleunigung, die ein Körper dem als Einheit angenommenen Vergleichskörper ertheilt, durch die Beschleunigung dividirt, die er selbst erhält.

Erfahrungssatz: Die Massenwerthe bleiben unverändert, wenn man sie in Bezug auf andere Beschleunigungen und auf einen andern Vergleichskörper bestimmt, der sich zu dem ersten als gleiche Masse verhält.

Erfahrungssatz: Die Beschleunigungen, welche sich mehrere Massen ertheilen, sind von einander unabhängig (Satz vom Kräfteparallelogramm eingeschlossen).

Definition: Kraft ist das Produkt aus dem Massenwerthe eines Körpers in die demselben ertheilte Beschleunigung. *O.*

W. SPOTTISWOODE. Note sur l'équilibre des forces dans l'espace. C. R. LXVI. 97-103†.

Erweiterung des von Hrn. CAYLEY (C. R. LXI. 829) für das Gleichgewicht von vier Kräften gegebenen Satzes auf eine beliebige Anzahl von Kräften. *O.*

GULDBERG. Sur la théorie moléculaire des corps. C. R. LXVI. 39-42, 95-97†.

Fortsetzung der bereits in den Berl. Ber. 1867. p. 69 berührten Abhandlungen, in der namentlich die äussere Arbeit für die verschiedenen Verhältnisse gasförmiger Körper behandelt wird. *O.*

J. SOMOFF. Note sur l'attraction exercée par une couche matérielle trés-mince sur un point de sa surface. Bull. d. St. Pét. XIII. 1-5†.

Denkt man sich eine materielle dünne Schicht von zwei Oberflächen so begrenzt, dass der Theil der Normalen zwischen ihnen sehr klein ist und die Tangentialebenen an den Enden einen sehr kleinen Winkel bilden, so ist, wie LAPLACE gezeigt hat, die Anziehung der Schicht auf einen Punkt M der Oberfläche — die Anziehung umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung genommen — gleich $2\pi\varrho\varepsilon$, wo ϱ die Dichtigkeit am Punkte M, ε die Dicke der Schicht bezeichnet, wenn man sich auf die Elemente der Schicht beschränkt, welche man mit dem Punkte M verbunden denken kann, ohne einer der Oberflächen zu begegnen. Für diesen Satz, für den sich in einer Zahl von Lehrbüchern ein ungenauer Beweis findet, giebt Herr SOMOFF in obiger Arbeit einen einfachen und dabei strengen Beweis. *O.*

C. JORDAN. Mémoire sur les groupes de mouvement. BRIOSCHI Ann. di Mat. (2) II. 167-215, 322-345†.

Jede Bewegung eines Körpers $A_{r,t}$ im Raume ist bekannt, wenn man 1) die Lage der Rotations- und Gleitungsaxe A, 2) den Winkel r, um den sich der Körper dreht, 3) die longi-

tudinale Verschiebung t im Sinne der Axe kennt. Die Lösung des Problems: Aus zwei Bewegungen $A_{r,t}$, $A'_{r',t'}$ die resultirende $A''_{r'',t''}$ zu bestimmen, ist für unendlich kleine, wie für endliche Amplituden ohne Schwierigkeit.

Bildet man nun aus gewissen gegebenen Bewegungen $A_{r,t}$, $A'_{r',t'}$, ... diejenigen, welche aus der Combination dieser in beliebiger Reihenfolge eine gewisse Anzahl von Malen ausgeführten Bewegungen resultiren können, so hat die durch die gesuchten Bewegungen gebildete Gruppe die Eigenthümlichkeit, dass wenn M' und M'' ihr angehören, auch $M'M''$ zu ihr gehört. Durch Variation der Ausgangsbewegungen $A_{r,t}$ ... kann man eine unendliche Zahl solcher Bewegungsgruppen bekommen, welche sich jedoch in eine beschränkte Zahl specifisch verschiedener Gruppen ordnen lassen.

Der Zweck der Arbeit des Hrn. Jordan ist nun: 1) alle möglichen Bewegungsgruppen zu bilden, 2) auf alle mögliche Weisen Systeme von Molekülen zu bilden, die in verschiedenen Lagen auf einander schichtbar sind. *O.*

Radau. Sur un théorème de mécanique. C. R. LXVI. 1261-1265†; Mondes (2) XVII. 319-323.

In der Bewegung eines freien Systems von $n+1$ Körpern, die nur ihrer gegenseitigen Anziehung unterworfen sind, giebt es $n+1$ Centra, von denen jedes für n Körper dieselben Eigenschaften hat, wie der Schwerpunkt für das ganze System. Auf eins dieser Centra bezogen, geht die Bewegung von n Körpern des Systems vor sich, wie um einen festen Punkt. Um diese „kanonischen Punkte“ zu finden, gebe man allen Körpern Massen $\sqrt{m_i}$, gleich den Quadratwurzeln ihrer wahren Massen m_i, und ihrem Schwerpunkt eine Masse $\sqrt{m}$, gleich der Quadratwurzel der Gesammtmasse m des Systems, und suche die $n+1$ Schwerpunkte der Masse $\sqrt{m}$, combinirt mit jeder der Massen $\sqrt{m_i}$. *O.*

SCHEIBNER. Ueber das Problem der drei Körper. CRELLE J. LXVIII. 390-392†.

Hr. SCHEIBNER hatte in CRELLE J. LXV. 291, die Differentialgleichung des Problems der drei Körper für den Fall aufgestellt, dass die Masse des bewegten Körpers verschwindend klein ist. Es hatte sich dabei ergeben, dass um die Aufgabe auf Quadraturen zurückzuführen, 5 Integrationen nöthig waren, die sich beim Verschwinden der Excentricität des störenden Körpers auf 3 reduciren lassen. Um ausgesprochene Bedenken zu heben, theilt Hr. SCHEIBNER in der vorliegenden Arbeit die allgemeinste Form der Differentialgleichungen mit, aus denen er jene speciellen Formeln abgeleitet hatte. Er war nämlich durch Einführung der gegenseitigen Entfernungen der 3 Massen zu einer symmetrischen Form der Gleichungen gelangt, aus welcher sich dann das obige Resultat ergeben hatte. *O.*

BRIOSCHI. Sur une transformation des équations différentielles du problème des trois corps. C. R. LXVI. 710-714†.

RADAU. Remarques sur le problème des trois corps. C. R. LXVII. 171-175†; Mondes (2) XVII. 492-494.

Beide Arbeiten enthalten Transformationen der Gleichungen des Problems der drei Körper, die jedoch von keinem physikalischen, sondern nur mathematischem Interesse sind. *O.*

F. LUCAS. Recherches concernant la mécanique des atomes. C. R. LXVII. 163-165, 688-692, 990-993, 1025-1028, 1222-1225†.

Der Verfasser behandelt die Wirkung, die ein ebenes System fester materieller Punkte auf einen freien Punkt hervorbringt, wenn die Wirkung im direkten Verhältniss zu den Massen und im umgekehrten Verhältnisse zu den Entfernungen steht. Namentlich werden die Bedingungen für stabiles und unstabiles Gleichgewicht, sowie für das Stattfinden oscillatorischer Bewegung untersucht. In der vierten und fünften Ar-

beit wird das Gesetz der Wirkung dahin modificirt, dass dieselbe eine beliebige Funktion der Entfernung ist, und die Aufgabe in der letzten Arbeit auch auf ein räumliches System ausgedehnt. *O.*

A. Haillecourt. Sur la déviation dans la chute des graves. Ann. d. l'éc. norm. V. 111-127†.

Der Verfasser giebt in sehr aphoristischer Weise eine Theorie der Abweichung beim Falle schwerer Körper, indem er dabei von der Abplattung, der Translationsbewegung und dem Luftwiderstande abstrahirt. Seine Theorie ist daher auf die Erde nicht anwendbar. Die Kugel wird als homogen oder doch wenigstens als aus homogenen Schichten bestehend betrachtet. Durch Zerlegung der Abweichung in die Meridian- und Parallelrichtung gelangt der Verfasser zu folgenden Hauptsätzen: 1) Beim freien Falle hält sich ein schwerer Punkt beständig nach Norden in Bezug auf die Vertikale des Ausgangspunktes. 2) Der materielle Punkt hält sich beständig nach Osten von dem Meridian, von dem er ausgegangen ist. 3) Er geht dagegen in den Süden des im Ausgangspunkte aufgehängten Lothes. *O.*

K. L. Bauer. Ueber einige, auf die parabolischen Wurflinien bezügliche geometrische Oerter und deren Gebrauch zur Bestimmung der Wurfhöhe und der Wurfweite. Pogg. Ann. CXXXIV. 265-284†; Carl Repert. IV. 15-32; Mondes (2) XVIII. 339.

Die Arbeit beschäftigt sich damit, die geometrischen Oerter der Brennpunkte und Scheitel von Wurflinien für constante Wurfwinkel und für constante Anfangsgeschwindigkeit zu bestimmen. Bei constantem Wurfwinkel und variabler Anfangsgeschwindigkeit ergeben sich 2 grade Linien, die von demselben Punkte ausgehen. Ist dagegen die ertheilte Anfangsgeschwindigkeit constant, der Wurfwinkel variabel, so findet man als geometrischen Ort für die Brennpunkte einen Kreis, für die Scheitel eine Ellipse. Es ergeben sich aus diesen Betrachtungen einfache Constructionen für Wurfweite und Wurfhöhe, wenn die Anfangsgeschwindigkeit und der Wurfwinkel gegeben ist. *O.*

J. J. SYLVESTER. On LAMBERT's Theorem for elliptic motion. Monthly Not. XXVI. 27-29†.

Algebraischer Beweis für das LAMBERT'sche Theorem, dass die Zeit für die Bewegung eines Planeten von einem Ort zu einem andern eine Funktion ist, welche nur die Summe der Radiusvectoren und die Sehne als Variable enthält. *O.*

PH. BRETON. Similitude mécanique. Mondes (2) XVIII. 728-731†.

Hr. BERTRAND hat im J. d. l'éc. polyt. das Gesetz von der Erhaltung der mechanischen Aehnlichkeit auf analytischem Wege aus der Form der Gleichung der Arbeiten und der lebendigen Kräfte hergeleitet. Er nennt zwei Systeme mechanisch ähnlich, wenn 1) die Massen derselben in einem gewissen Verhältniss zu einander stehen (Rapport des masses), 2) diese homologen Massen durch proportionale Kräfte angegriffen sind (Rapport des forces), 3) die homologen Massen so vertheilt sind, dass sie ähnliche Figuren bilden (Rapport des lignes). Das Gesetz von der Erhaltung der mechanischen Aehnlichkeit heisst dann: Wenn zwei Systeme von Körpern in zwei festen Zeitpunkten mechanisch ähnlich sind, so sind sie es zu allen homologen Zeiten, wenn man diese homologen Zeiten der beiden Systeme von Zeitpunkten an rechnet, wo in denselben mechanische Aehnlichkeit stattfand. Die Längen homologer Zeiten stehen in dem constanten Verhältniss, dass ihre Quadrate den Massen und Dimensionen direkt, den Kräften umgekehrt proportional sind.

Hr. BRETON fordert nun im vorliegenden Aufsatze die Mathematiker auf, diesen Satz ohne Formeln aus der Anschauung nach Art der geometrischen Aehnlichkeit herzuleiten. *O.*

M. DE BRETTES. Sur la similitude des trajectoires décrites par les projectiles initialement semblables et variables ou même divisibles pendant leur trajet. Mondes (2) XVIII. 484-486†.

Die Arbeit, selbst nur ein Auszug aus einer grösseren, der Pariser Akademie zugesandten Arbeit enthält nur Resultate, keine

Herleitungen. Der Hauptsatz ist folgender: „Zwei ähnliche Geschosse, deren Radien R, R', deren Dichtigkeiten D, D' sind, welche unter demselben Winkel φ aus gezogenen Geschützen mit den Windungen H und H', proportional den Radien R, R', mit Anfangsgeschwindigkeiten V und V', wo $\frac{V}{V'} = \sqrt[n]{\frac{RD}{R'D'}}$, abgeschossen sind, beschreiben ähnliche Bahnen. Sie nehmen auf diesen Bahnen homologe Stellen ein nach Zeiten t und t', proportional den Anfangsgeschwindigkeiten. Die homologen von den Geschossen durchlaufenen Räume E und E' sind den Anfangsgeschwindigkeiten proportional. Die Geschwindigkeiten v und v' der Geschosse an homologen Punkten der Bahn sind den Anfangsgeschwindigkeiten proportional. Dieser Satz ist namentlich auch auf die Bahnen der Wassertheilchen hydraulischer Räder anwendbar. *O.*

M. DE BRETTES. Note sur la similitude des trajectoires décrites par les projectiles initialement semblables et variables, même divisibles pendant leur trajet. C. R. LXVII. 896-898†; Mondes (2) XVI. 603-604.

Nach dem in beiden Journalen befindlichen Auszug ist der Zweck der Arbeit, nachzuweisen, dass der bereits oben p. 81 angeführte Satz über die Aehnlichkeit der Bahnen von Geschossen anwendbar ist 1) auf Geschosse, die, ursprünglich ähnlich, während ihrer Bahnen veränderlich sind, vorausgesetzt dass diese Veränderungen derartig vor sich gehen, dass nach Zeiten t und t', proportional ihren Anfangsgeschwindigkeiten V_0, V'_0, die Verhältnisse homologer Linien und die Dichtigkeiten ähnlicher Theile constant und gleich den analogen Verhältnissen vor der Veränderung bleiben; 2) auf Geschosse, die, ursprünglich ähnlich, sich während ihrer Bewegung theilen, vorausgesetzt dass die Theilung dieselbe Anzahl ähnlicher elementarer Geschosse hervorbringt, dass die vermittelst der Explosion ertheilten Geschwindigkeiten parallel und den Anfangsgeschwindigkeiten proportional sind, dass endlich die Verhältnisse homologer Linien ähnlicher Geschosse und ihre Dichtigkeiten beständig gleich den

analogen Verhältnissen der ursprünglichen Geschosse vor der Theilung sind. *O.*

M. DE BRETTES. Application de la théorie de la similitude des trajectoires à la vérification de la loi de la résistance de l'air contre les projectiles. C. R. LXVI. 657-680†; Mondes (2) XVII. 167; DINGLER J. XXXIX. 373-375.

Wenn zwei ähnliche Geschosse von den Radien R_0, R_1 und den Dichtigkeiten D_0, D_1 unter demselben Winkel aus gezogenen Geschützen abgeschossen sind, deren Windungen dem Kaliber proportional sind, wenn ferner ihre Anfangsgeschwindigkeiten V_0, V_1 der Relation

$$\frac{V_0}{V_1} = \sqrt[n]{\frac{R_1 D_1}{R_0 D_0}}$$

unterliegen, wo n der aus dem Widerstande der Luft sich ergebende Coëfficient der Geschwindigkeit ist, so sind die Bahnen der Geschosse ähnlich.

Die beschriebenen homologen Linien, also auch ihre Tragweiten E_0, E_1 und ihre Derivationen Δ_0, Δ_1 sind proportional den Quadraten ihrer Anfangsgeschwindigkeiten.

Die Zeiten T_0, T_1, in denen homologe Bahnstrecken zurückgelegt werden, sind ihren Anfangsgeschwindigkeiten proportional. Der Widerstand der Luft ist für den Senkschuss proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit des Geschosses. Dies gilt aber nur für Geschwindigkeiten zwischen 70 und 240^m, für grössere Geschwindigkeiten ist er dagegen grösser, beinahe gleich der dritten Potenz. Die zur Bestimmung des Widerstandes angewandte Methode ist rein empirisch. *O.*

M. DE BRETTES. Phénomène singulier dans le tir des projectiles oblongs par les canons réglés. C. R. LXV. 804-808†; Mondes XVI. 729.

R. RADAU. Remarques sur le tir des projectiles oblongs. C. R. LXVI. 1032-1034†.

Hr. DE BRETTES hatte beobachtet, dass beim Schiessen unter kleinen Winkeln in der Luft stets kleinere Winkel nöthig waren,

um eine gegebene Tragweite zu erreichen als im leeren Raume. Er hatte diese Erscheinung einer vertikalen Componente des Luftwiderstandes zugeschrieben. Hr. RADAU weist nun unter der Voraussetzung, dass längliche Geschosse sich ein wenig von vorn nach hinten gegen die Bahn neigen, nach, dass sich in der That ein Widerstand im Sinne der Normalen ergiebt, dessen horizontale Componente bei kleinen Winkeln vernachlässigt werden kann, dessen vertikale dagegen wirksam in die Gleichung eintritt. *O.*

P. GAUTIER. Mouvement d'un projectile dans l'air. Ann. d. l'éc. norm. V. 1-65†.

Es wird die Bewegung eines Geschosses von der Gestalt eines Rotationskörpers mit Berücksichtigung des Luftwiderstandes behandelt. Der Verfasser denkt sich das Geschoss in zwei Theile getheilt: der eine geht aus dem augenblicklich besetzten Raume heraus, der andere geht in ihn hinein. Die dem ersten Theil angehörenden Elemente der Oberfläche comprimiren die Luft, erleiden daher ausser dem Luftdruck einen Widerstand normal von aussen nach innen gerichtet, dessen Grösse von der Compression der Luft abhängt. Die Elemente des zweiten Theiles finden sich dagegen in verdünnter Luft, und haben in Folge dessen einen Druck geringer als der der Atmosphäre, zu ertragen, einen Druck, also gleich dem der Atmosphäre, vermindert um eine normal gegen das Element gerichtete Kraft, deren Grösse von der Verdünnung der Luft abhängig ist. Die Compression und Dilatation der Luft ist nun für beide Theile nicht dieselbe, da die normalen Geschwindigkeiten der Flächenelemente nicht gleich sind. Hr. GAUTIER setzt daher den Luftwiderstand einer Potenz der normalen Geschwindigkeit der Flächenelemente proportional und behandelt im ersten Theil seiner Arbeit den Fall der ersten, im zweiten Theil den mit der Erfahrung bei gezogenen Geschützen am nächsten übereinstimmenden Fall der dritten Potenz. In beiden Fällen ergiebt sich eine Derivation der Geschosse als Folge der Rotation der Axe des Geschosses um die durch den Schwerpunkt gelegte Vertikale.

O.

W. WALTON. Note on the lunar theory. Qu. J. of math. IX. 226-230†.

H. GODFRAY. Note on the lunar theory. Qu. J. of math. IX. 231†.

Hr. GODFRAY hatte in einer Note in demselben Bande des Qu. J. eine Ungenauigkeit in der Rechnung des Hrn. WALTON (Bd. VIII. dess. J.) rektificirt, einen Fehler, der übrigens das Resultat nicht afficirte. Hr. WALTON giebt nun eine Methode zur Vermeidung dieser Schwierigkeit, deren Richtigkeit Hr. GODFRAY anerkennt. *O.*

E. J. STONE. On the possibility of a change in the position of the earth's axis due to frictional action connected with the phenomena of the tides. Monthly Not. XXVII. 192-199†.

Hr. STONE bestimmt durch Rechnung die Zeiten, die in Folge der durch die Fluthwelle hervorgebrachten Reibung nöthig wären, um eine Veränderung in der Lage der Rotationsaxe der Erde hervorzubringen. Die Resultate seiner Rechnung sind jedenfalls nicht ausreichend, um die durch die Geologie aufgestellten klimatischen Veränderungen zu erklären. *O.*

E. J. STONE. Note on the calculation oft the sun's parallax from the lunar theory by P. A. HANSEN. Monthly Not. XXVII. 239-241†.

In früheren Arbeiten HANSEN's (Monthly Not. XXIII, XXIV) war der Werth der Sonnenparallaxe π auf 8,97″ angegeben. Der genauere Werth, der sich aus seinen Angaben ergiebt, ist nach Hrn. STONE jedoch 8,916″. *O.*

E. J. STONE. Determination of a slightly corrected value of the solar parallax from the data of LE VERRIER's solar tables. Monthly Not. XXVII. 241-242†.

Statt der Werthe, die Hr LE VERRIER (Ann. d. l'observ. Imp. d. Paris V. 101) für die Grössen μ, π und m'' gefunden, berechnet Hr. STONE

$$\mu = \frac{1}{81,48}, \quad \pi = 8,91'', \quad m'' = \frac{1}{317950}.$$

Es bedeuten dabei μ das Verhältniss der Mondmasse zu der der Erde und m'' das Verhältniss der Erdmasse zur Sonnenmasse.

O.

J. J. Waterston. On the change that would take place in the elements of the earth's orbit by a sudden accession to the sun's mass. Monthly Not. XXVI. 288-293†.

Nach einigen Betrachtungen über die Folgen, die der Fall eines Planeten auf die Sonne in klimatischer Beziehung auf die Erde ausüben würde, berechnet der Verfasser den Einfluss eines solchen Ereignisses auf die Länge des Jahres. Wäre der auf die Sonne gefallene Planet von der Masse der Erde, so hätte, wenn der Fall am 1. Sept. 1859 stattgefunden hätte, die Sonne am 1. Sept. 1866 der im Nautical Almanac angegebenen Position um 37″ vorausgeeilt sein müssen. *O.*

B. G. Airy. On the supposed possible effect of friction in the tides, in influencing the apparent acceleration of the moon's mean motion in longitude. Monthly Not. XXVI. 219-235†.

Hr. Airy untersucht die Bewegungen des Wassers in einem äquatorialen Kanal von gleichförmiger Tiefe in Beziehung auf ihre Wirkung für die Bewegung von Mond und Erde. Unter der Voraussetzung, dass die Reibung des Wassers proportional der Geschwindigkeit sei, kommt er zu folgenden Resultaten: die Phasen der Fluthbewegung werden durch die Reibung beschleunigt, dagegen hat die Reibung keinen Einfluss auf die Rotation der Erde, wohl aber bringt sie eine Verzögerung in der mittleren Mondlänge hervor. *O.*

Address delivered by the President, Warren de la Rue, Esq., on presenting the gold medal of the society to Prof. F. C. Adams. Monthly Not. XXVI. 157-191†.

Bei Gelegenheit der Ueberreichung der goldenen Medaille seitens der königl. astron. Gesellschaft an Hrn. Adams giebt

Hr. WARREN DE LA RUE einen Ueberblick über die Geschichte der Mondtheorie mit besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von HANSEN, DELAUNAY und ADAMS, sowie ausführliche Notizen über die Arbeiten von ADAMS in Betreff der Mondparallaxe und anderer astronomischer Gegenstände. *O.*

DELAUNAY. Sur l'existence d'une cause nouvelle ayant une influence sensible sur la valeur de l'équation séculaire de la lune. Monthly Not. XXVI. 84-91†.

Uebersetzung einer Arbeit DELAUNAY's aus: C. R. LXI. 1023-1032, über welche bereits in den Berl. Ber. 1865. p. 55 berichtet ist. Hr. STONE erläutert einige Bedenken über die dort gegebene Erklärung, die sich vorzugsweise darauf stützen, dass die als Folge der Fluthwelle von Hrn. DELAUNAY angenommenen Reibungswiderstände zwar für den Fall einer festen Welle von der Dichtigkeit des Seewassers, nicht aber für den Fall einer flüssigen passten. *O.*

F. TISSERAND. Exposition, d'après les principes de JACOBI, de la méthode suivie par Mr. DELAUNAY dans sa théorie du mouvement de la lune autour de la terre; extension de la méthode. LIOUVILLE J. (2) XIII. 235-303†.

Die Arbeit, wesentlich nur von mathematischem Interesse, zeigt, dass die in DELAUNAY's Mondtheorie befindlichen Entwicklungen sich mit Hülfe der JACOBI'schen Principien einfacher ergeben hätten. *O.*

FERREL. On the effect of the sun and moon upon the rotatory relation of the earth. Monthly Not. XXVI. 277-281†.

Auszüge aus einer Arbeit des Hrn. FERREL, die bereits im December 1853 im Astron. J. III. 138-141 publicirt ist. Die Auszüge ergeben nur, dass Hr. FERREL meint, die Verzögerung in der Rotation der Erde, die durch Mond und Sonne hätte hervorgebracht werden müssen, sei durch die Wirkung einer allmählichen Zusammenziehung der Erde aufgehoben worden. Erstere hätten eine Secularverzögerung von 44,45 engl. Meilen

am Aequator hervorbringen müssen. Dem entspräche eine Zusammenziehung von 1,0177 Fuss. *O.*

H. Tresca. Mémoire sur l'écoulement des corps solides.
Mém. prés. d. Paris XVIII. 733-799†.

Der erste Theil der Arbeit enthält die Beschreibung der Versuche, die der Verfasser über den Ausfluss fester Körper angestellt hat. Hr. Tresca wandte bei seinen Versuchen theils Wachs, theils Metalle, namentlich Blei an. Die Masse war in einem oben offenen Kasten enthalten, dessen Boden eine Oeffnung von verschiedener Gestalt hatte, durch welche die Masse herausgepresst wurde. Zur Herstellung der nöthigen Kraft wurde theils eine hydraulische Presse theils ein Münzstempel benutzt. Um die Erscheinungen im Innern des Körpers verfolgen zu können, wandte Hr. Tresca nicht eine continuirliche Masse an, sondern liess dieselbe aus einzelnen Schichten bestehen, zwischen denen beim Wachs gefärbtes Pulver zur Markirung eingestreut war. Die Dimensionen waren z. B. bei einem Versuche mit Blei folgende: Die Platten waren quadratförmig von der Länge 0,120^{m}, und 0,004^{m} Dicke. Solcher Platten waren 16 übereinandergelegt, so dass die Gesammtdicke 0,064^{m} betrug. Mittelst hydraulischer Presse wurde ein Tropfen herausgedrängt, dessen Durchmesser 0,020^{m} und dessen Höhe 0,031^{m} betrug. Die Resultate sind denen, welche sich beim Ausfluss der Flüssigkeiten zeigen, analog, d. h. es zeigte sich eine der Contraction ähnliche Erscheinung. Was die einzelnen Schichten im Tropfen betrifft, so zeigten die obere und die drei unteren beinahe unveränderte Dicke, während die übrigen in der Dicke abgenommen hatten. Es zeigte sich also, dass das Herausdrängen der Masse wesentlich von der Seite her stattgefunden hatte.

Im zweiten Theile giebt Hr. Tresca eine mathematische Theorie dieser Erscheinungen. Sie gründet sich einmal auf die Voraussetzung, dass das Volumen constant bleibe, zweitens dass jede materielle Vertikale vertikal, jede Horizontale horizontal bleibe. Er unterscheidet drei Theile, den centralen Cylinder resp. Prisma, mit der Ausflussöffnung als Basis, den diesen umgeben-

den Theil des Körpers und den Tropfen. Die Vorgänge werden in jedem einzeln behandelt, und ebenso die Uebergänge eines Punktes in einen andern. *O.*

Rapport sur un troisième et quatrième mémoire de Mr. TRESCA relatifs à l'écoulement des solides. C. R. LXVI. 263-270†.

Hr. TRESCA hat seine Versuche ausgedehnt: 1) auf den Ausfluss einer cylindrischen Masse durch eine concentrische Kreisöffnung, 2) durch eine polygonale concentrische Oeffnung, 3) durch eine kreisförmige excentrische Oeffnung, 4) durch mehrere Oeffnungen, 5) durch eine seitliche kreisförmige Oeffnung, 6) durch eine seitliche quadratische Oeffnung. Die Resultate seiner Untersuchungen sind folgende: Jeder auf einen Punkt eines Körpers ausgeübte Druck setzt sich im Innern der Masse fort und bringt einen Ausfluss hervor, der sich mehr und mehr verbreitet und da erfolgt, wo ihm die kleinsten Widerstände entgegenstehen. Die Gestalt und die Grösse des Tropfens hängen von der Gestalt und Lage der Ausflussöffnung dergestalt ab, dass die Masse in grösserer Menge von der Seite herströmt, wo im Innern die grössere Masse vorhanden ist. Diese Resultate wurden nicht nur bei weichen Körpern wie Wachs und Blei bestätigt gefunden, wo der Druck vermittelst der hydraulischen Presse hervorgebracht war, sondern auch beim Schmiedeeisen, welches mittelst eines Dampfhammers durch die Oeffnung gepresst worden war. Auch hier fand sich überall eine der Contraction ähnliche Erscheinung am Tropfen.

In seiner vierten Abhandlung hat Hr. TRESCA die Modifikationen untersucht, die die Metalle beim Walzen oder Schmieden erleiden. Er hat folgendes Resultat gefunden: „Wenn ein fester Körper sich unter dem Einfluss äusserer Kräfte in seiner Gestalt ändert, so kann diese Aenderung als das Resultat eines Fliessens betrachtet werden, welches in der Masse des festen Körpers selbst stattfindet und von dem Punkte des stärksten Druckes nach der Richtung hin erfolgt, wo dem Fliessen die geringsten Hindernisse entgegenstehen". *O.*

H. Tresca. Sur l'application des formules générales du mouvement permanent des liquides à l'écoulement des corps solides. C. R. LXVI. 1027-1032†.

— — Note complémentaire sur l'application des formules générales du mouvement des liquides à l'écoulement des corps solides. C. R. LXVI. 1244-1246†.

Rapport sur deux communications de Mr. Tresca, relatives à l'application des formules générales du mouvement des liquides à l'écoulement des solides ductiles. C. R. LXVI. 1305-1311†.

In der ersten Note geht Hr. Tresca dazu über, neben den Molekularbewegungen innerhalb der ausfliessenden Körper den Druck zu bestimmen, der an der Oberfläche und im Innern dabei stattfindet. Der Körper wird dabei von rechtwinklig parallelepipedischer Gestalt angenommen, während die Ausflussöffnung die Form eines Rechtecks von gleicher Länge aber geringerer Breite hat, wie der Körper selbst. Es treten in Folge dessen nur zwei Dimensionen in die Rechnung ein. Hr. Tresca stellt, von der Hypothese ausgehend, dass der Druck nach Richtungen gleichmässig erfolge — eine Hypothese, die der Commission zu Bedenken Anlass giebt —, die Bewegungsgleichungen für Flüssigkeiten auf und führt sie auf die der permanenten Bewegung zurück, wo Geschwindigkeit und Druck nur von den Raumcoordinaten abhängen, wobei vorausgesetzt wird, dass die Höhe des Niveaus constant bleibe. Mit Zuhülfenahme der Hypothese von der Erhaltung der Horizontalität und Vertikalität der Linien in jedem Theile, gelangt Hr. Tresca zu dem Resultat, dass der Druck derselbe ist in allen Punkten bestimmter Kreisperipherien und sich von einem Kreise zum andern proportional dem Quadrate der Radien ändert.

In der zweiten Note modificirt Hr. Tresca seine Formeln für den Fall, dass das Niveau der ausfliessenden Masse keine constante Höhe hat. *O.*

DE ST.-VENANT. Calcul du mouvement des divers points d'un bloc ductile, de forme cylindrique, pendant qu'il s'écoula sous une forte pression par un orifice circulaire; vues sur les moyens d'en rapprocher les résultats de ceux de l'expérience. C. R. LXVI. 1311-1324†.

Die Arbeit ist dem oben erwähnten Berichte angefügt. Die Art und Weise, wie Hr. TRESCA zu seinen theoretischen Resultaten gelangt war, war theils analytisch, theils synthetisch und erschwerte daher den Ueberblick. Hr. DE ST.-VENANT unterwirft die Aufgabe in der vorliegenden Arbeit einer völlig analytischen Behandlung. Von denselben Hypothesen ausgehend theilt er den Körper, ebenso wie Hr. TRESCA in drei Theile; zunächst unter der Annahme des veränderlichen Niveaus erhält man die Gleichungen:

$$u = Ax + \frac{B}{x}$$

$$v = -2Ay + C.$$

wo A, B und C Funktionen der Zeit t oder der Niveauhöhe h sind, u und v die Componenten der in x und y wirkenden Kraft. Durch Bestimmung der Grössen A, B und C in den verschiedenen Theilen gelangt man zu folgenden Gleichungen:

Seitlicher Raum:

$$u = -V\cdot\frac{R^2 - x^2}{2hx}, \qquad v = V\cdot\frac{H-y}{h},$$

Centraler Raum:

$$u = -V\cdot\frac{R^2 - R_1^2}{2R^2}\cdot\frac{x}{h}, \quad v = V\cdot\frac{R^2}{R_1^2} - V\cdot\frac{R^2 - R_1^2}{R_1^2}\cdot\frac{H-y}{h},$$

Tropfen:

$$u = 0, \qquad v = V\cdot\frac{R^2}{R_1^2},$$

wo V die Geschwindigkeit des Stempels, H die anfängliche, h die veränderliche Niveauhöhe, R und R_1 die Radien des Cylinders und der Ausflussöffnung bezeichnen.

Durch Ersetzung von u und v durch

$$\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt} \text{ oder } -V\frac{dx}{dh}, -V\frac{dy}{dh}$$

und Integration erhält man:

$$R^2-x^2 = (R^2-x_0^2)\cdot\frac{h_0}{h}, \qquad H-y = (H-y_0)\frac{h}{h_0},$$

$$x^2 = x_1^2\left(\frac{h}{h_0}\right)^{\frac{R^2-R_1^2}{R_1^2}}, \quad y-H+h = (y_0-H+h_0)\left(\frac{h_0}{h}\right)^{\frac{R^2-R_1^2}{R_1^2}},$$

$$x = x_0, \qquad y = y_0 + \frac{R^2}{R_1^2}(h_0-h).$$

Durch Combination dieser Gleichungen erhält man die dem Uebergang eines Punktes aus einem Theil in einen andern entsprechenden. Durch Elimination von h ergeben sich daraus die Trajectorien der Punkte. Durch Elimination von x, respektive y folgen die Gleichungen der vertikalen, respektive horizontalen Transformirten, d. h. der Linien, in welche sich die vertikalen oder horizontalen materiellen Graden transformiren, wenn ihre Punkte aus einem Theile in einen andern übergehen. Die gefundenen Resultate stimmen übrigens mit denen des Hrn. Tresca.

Durch Modifikationen der Resultate für A, B, C ergeben sich dann ohne Schwierigkeit die betreffenden Gleichungen für den Fall des permanenten Ausflusses, der in den Versuchen durch Hinzufügung neuer Platten erreicht wurde.

Am Schluss werden noch einige Fingerzeige gegeben, wie an der Hand dieser theoretischen Resultate die Richtigkeit der zu Grunde gelegten Hypothesen geprüft werden kann. *O.*

---

de St.-Venant. Solution du problème des mouvements que peuvent prendre les divers points d'un solide ductile ou d'un liquide contenu dans une vase, pendant son écoulemant par un orifice inférieur. C. R. LXVII. 131-137, 203-211, 278-282†.

Die erste Note enthält eine allgemeinere Lösung des Problems für den Fall eines rechtwinkligen Parallelepipedums mit einer rechteckigen Ausflussöffnung von gleicher Länge, aber geringerer Breite. In der zweiten wird der Fall durchgeführt, wo die Oeffnung auch eine andere Länge hat und eine allgemeine Lösung für eine kreisförmige Oeffnung bei cylindrischer Masse gegeben. Beide Noten geben die allgemeine Lösung des Problems unter der Voraussetzung, dass

$$udx + vdy + wdz$$

ein vollständiges Differential der drei Variabeln sei, dass also

$$\frac{dv}{dx} - \frac{dw}{dz} = 0, \quad \frac{dw}{dx} - \frac{du}{dz} = 0, \quad \frac{dw}{dy} - \frac{dv}{dx} = 0$$

sei, eine Voraussetzung, für deren Erfüllung bei continuirlichem Ausfluss indessen kein Grund spricht. Die Gleichung der Erhaltung des Volumens ist aber auch noch, wie in der dritten Note gezeigt wird, für einige andere Hypothesen integrirbar, z. B. für den Fall:

$$\frac{dv}{dx} = a^2 \frac{du}{dy}.$$

O.

H. DE LA GOUPILLIÈRE. Théorème sur le tautochronisme des épicycloides quand on a égard au frottement. LIOUVILLE J. 1866. p. 204-208†; C. R. LXVI. 533-537; Mondes (2) XVI. 511.

— — Théorèmes relatifs à l'isochronisme des épicycloides. Inst. XXXVI. 1868. p. 149.

Als Erweiterung und Verbindung früher bekannter Sätze wird hier der folgende aufgestellt:

Die Epicykloide ist noch tautochronisch für attractive oder repulsive, dem Abstand proportionale Centralkräfte bei Berücksichtigung der Reibung. Der Endpunkt der Bewegung ist dann der, dessen Radius vector mit der Normale den Reibungswinkel bildet. Der Tautochronismus besteht noch, wenn man ausserdem einen Widerstand proportional der Geschwindigkeit einführt.

Hiernach ist die allgemeine Formel für die Tangentialkraft

$$S = kr\cos\mu - \varphi(v) - f\left(\frac{v^2}{\varrho} + kr\sin\mu\right),$$

wo μ den Winkel zwischen dem Radius vector r und der Curve, v die Geschwindigkeit, $\varphi(v)$ den Widerstand, ϱ den Krümmungsradius, k, f die Coëfficienten der Attraction und Reibung bezeichnen.

Nach LAGRANGE lautet die allgemeine Form der auf die Masseneinheit, dem Bogen s entgegen, wirkenden Kraft, welche (unter Bedingungen, die Anfang und Ende der Bewegung betreffen) dem Tautochronismus entspricht:

$$S = v\psi\left(\frac{v}{\xi}\right) - \frac{v^2}{\xi}\frac{\partial\xi}{\partial s},$$

wo ξ eine beliebige Funktion von s ist. Sie lässt sich mit der verlangten nur identificiren für

$$\psi\left(\frac{v}{\xi}\right) = A\frac{\xi}{v} - B + C\frac{v}{\xi}$$

und zwar muss dann sein

$$A\xi = kr(\cos\mu - f\sin\mu); \quad Bv = \varphi(v)$$

$$\frac{1}{\xi}\left(C - \frac{\partial\xi}{\partial s}\right) = \frac{f}{\varrho}.$$

Nach Elimination von ξ erhält man zur Bestimmung der Curve:

$$\left(\frac{\partial r}{\partial s}\right)^2 + r\frac{\partial^2 r}{\partial s^2} = \frac{\frac{AC}{k} + f^2}{1 + f^2}.$$

Die rechte Seite ist wegen Unbestimmtheit von AC eine willkürliche Constante. Die Curve ist demnach die nämliche mit oder ohne Attraction, Reibung und Widerstand. Da ferner jene Constante bei Vorzeichenwechsel von B und f unverändert bleibt, so ist dieselbe Curve auch tautochronisch für die umgekehrte Bewegung.

Die im Laufe der Abhandlung aufgeführte Litteratur macht den historischen Entwickelungsgang der Aufgabe des Tautochronismus besonders deutlich:

Huyghens. De horologio oscillatorio. P. 11. prop. 25. Tautochronismus der Cykloide.

Newton. Principes. Liv. 11. prop. 26. Ausdehnung auf Widerstand proportional der Geschwindigkeit.

Necker. Mémoires des savants étrangers. 1763. IV. 96. Ausdehnung auf Reibung.

Newton. Principes. Liv. 1. prop. 52. Tautochronismus der Epicykloide für Centralanziehung im Verhältniss des Abstands.

Puiseux. J. d. Math. 1844. IX. 415. Discussion der Fälle.

He.

C. MAXWELL. On the theory of diagrams of forces as applied to roofs and bridges. Rep. Brit. Assoc. 1867. Not. and Abstr. p. 156†.

Die kurze Notiz bezieht sich auf einen der Brit. Assoc. eingereichten Aufsatz, in welchem die Anwendung der graphostatischen Methode auf Dach- und Brückenconstruktionen gezeigt worden sei. *Sz.*

FISCHER. Ueber das Vorschieben des Blocks bei Schneidemühlen. Polyt. C. Bl. 1868. p. 371†.

Bei der Construktion einer Schneidemühle können folgende Methoden zur Anwendung kommen:

1. Die Säge arbeitet nur beim Niedergange, und zwar
   a) der Block wird nur beim Niedergange der Säge,
   b) der Block wird nur beim Aufgange derselben,
   c) der Block wird continuirlich vorgeschoben.
2. Die Säge arbeitet beim Nieder- wie beim Aufgange. Hierbei kommen nur für den Block die Fälle b) und c) in Betracht.

Der Verfasser weist theoretisch nach, dass der Fall 1. c) im Princip zu verwerfen und dass die Methode 1. b) die günstigste ist, deren construktive Mängel (Stösse durch die Uebertragung mittelst eines Sperrades) zu beseitigen die Aufgabe der Techniker sei. *Sz.*

NATANI. Ueber Zahnräder. CARL Repert. IV. 205-215†.

Der Verf. behandelt ein ähnliches Thema, wie HANSEN Berl. Ber. 1867. p. 84, nämlich: die Auffindung der entsprechenden Zahnform zu einer gegebenen. Doch ist die Methode durch die Einführung eines neuen Coordinatensystems eine vollständig andere als im früher besprochenen Aufsatz. Das Coordinatensystem besteht:

1) in der Bogenlänge der Curven von einem festen Punkt auf derselben gezählt und
2) in dem Winkel der Tangenten durch den veränderlichen Punkt mit der durch einen festen Punkt etwa der durch den frühern Anfangspunkt gehenden.

Das Problem wird hierdurch auf Quadraturen zurückgeführt und gleichfalls auf die bekannte Verzahnungsmethode angewandt.[1])

Sz.

KICK. Zur Theorie des Ovalwerks. DINGLER J. CLXXXVII. 458†.

Der Verfasser weist in diesem Aufsatze nach, dass bei der „Ovalwerk" genannten Vorrichtung zum Zeichnen von Curven bei jeder Stellung des Stichels Ellipsen entstehen, deren Axen auch bestimmt, respektive im Voraus gewählt werden können.

Sz.

ROLLAND. Addition au mémoire sur l'établissement des régulateurs de la vîtesse. C. R. LXVI. 305†; Mondes (2) XVI. 336†. Vergl. oben p. 11.

In einer früheren Abhandlung (der Akademie am 20. Mai 1867 mitgetheilt Berl. Ber. 1867. p. 83) hatte ROLLAND über die Regulatoren zur Erzielung gleichmässiger Geschwindigkeit gesprochen und besonders die Nothwendigkeit hervorgehoben, ihre Theorie nach dynamischen statt nach statischen Principien zu behandeln, indem nur so die Schwankungen in der gleichmässigen Bewegung erkannt werden könnten, deren schädlicher Einfluss mit der Grösse des Trägheitsmoments der Vorrichtung wachse. — In der gegenwärtigen ergänzenden Abhandlung beweist er seiner Angabe nach, dass bei erreichter Gleichmässigkeit der Bewegung die Winkelgeschwindigkeit der Regulatorkugeln in Bezug auf die Rotationsaxe bei constant bleibendem Moment der wirkenden Kräfte umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Trägheitsmoment der ganzen Vorrichtung und unabhängig sei, sowohl von der wirklichen Rotationsgeschwindigkeit der Regulatorstange[2])

[1]) Der Aufsatz enthält mehrere Druckfehler, z. B. muss die dritte Gleichung auf p. 210 (deren linke Seite falsch gedruckt ist) heissen:

$$r \cos\gamma \left(\frac{du}{dl} + \frac{d\gamma}{dl}\right) = \frac{d}{dl}\left(\frac{ds}{dl} + r \sin\gamma \frac{d\gamma}{dl}\right).$$

Andere Irrthümer sind leicht zu verbessern.

[2]) Nicht ganz klar, da diese Geschwindigkeit doch mit von den Kräften abhängt.

als auch von den besondern Mitteln, durch die die Gleichmässigkeit des Ganges erreicht worden. *Sz.*

Fernere Litteratur.

G. VILLARCEAU. Nouveau théorème sur les attractions locales. C. R. LXVII. 1275-1281.

MAREY. Détermination expérimentale du mouvement des ailes des insectes pendant le vol. C. R. LXVII. 1341-1345.

A. FICK. Untersuchungen über Muskelarbeit. N. Denkschr. d. schweiz. Ges. XXII. 1-68.

HABICH. Sur le mouvement d'une figure plane dans son plan. Mondes (2) XVI. 540-544, 600-603, 677-680. (Rein mathematisch.)

FOLIE. Théorie nouvelle du mouvement d'un corps libre. Bull. d. Brux. XXIV. 284-286, 325-370; Inst. XXXVI. 1868. p. 35. (Rein mathematisch.)

DUPRÉ. Attraction à petite distance. Mondes (2) XVI. 255.

WHITE. Monorieffian curve. Athen. (2) 1868. p. 536.

MARSILLY. Recherches mathématiques sur les lois de la matière. C. R. LXVII. 999-1000. (Nur Notiz.)

On C. S. LYMAN's new form of wave-apparatus. Phil. Mag. (4) XXXVI. 14-27.

STOKES. On the internal distribution of matter which shall produce a given potential at the surface of a gravitating mass. Proc. Roy. Soc. XV. 482-486.

MOON. On the impact of compressible bodies, considered with reference to the theory of pressure. Phil. Mag. (4) XXXVI. 154-157.

DAHLANDER. Om bestämningen of centralaxeln och den ögonblickliga rotationsaxeln viden Kropps rörelse. Öfvers. af Förhandl. 1867. p. 601.

E. REED. On the relation of form and dimensions to weight of material in the construction of ironclad ships. Proc. Roy. Soc. XVI. 306-311.

J. C. MAXWELL. On governors. Proc. Roy. Soc. XVI. 270-283; Phil. Mag. (4) XXXV. 385-398.

C. W. SIEMENS. Mémoire sur la rotation uniforme. Mondes (2) XVI. 459-463, 463-465, 494-496.

LE BOULENGÉ. Beschreibung eines Apparats, elektrische Klepsydra genannt, mittelst welches die Flugbahn der Geschosse bestimmt werden kann. DINGLER J. CLXXXIX. 470-476†. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 89.

A. HANSEN. Theorie des Eingriffs gezahnter Räder. CARL Repert. III. 73-109. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 84.

---

5. Hydromechanik.

HELMHOLTZ. Ueber discontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen. Berl. Monatsber. 1868. p. 215-228†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 337-346.

Für die stationäre Bewegung von Flüssigkeiten, seien sie tropfbar oder luftförmig, gelten bekanntlich dieselben Differentialgleichungen, wie für die stationäre Bewegung der Elektricität und der Wärme; und doch existirt zwischen beiden Arten der Bewegung ein wesentlicher Unterschied. Strömt z. B. Elektricität oder Wärme durch eine Oeffnung mit scharfen Rändern in einen weitern Raum ein, so strahlen die Stromlinien von der Oeffnung sogleich nach allen Richtungen auseinander, während eine strömende Flüssigkeit sich in einem compakten Strahl vorwärts bewegt, wobei die der Oeffnung benachbarten, ausserhalb des Strahls liegenden Theile der Flüssigkeit fast völlig in Ruhe bleiben. Um diese Bewegung zu erklären, stellt Hr. HELMHOLTZ solche Integrale der hydrodynamischen Gleichungen auf, welche an gewissen Stellen discontinuirlich werden. Es brauchen nämlich die Geschwindigkeiten nicht continuirliche Funktionen der Coordinaten zu sein, sondern es können zwei an einander grenzende Flüssigkeitsschichten mit endlicher Geschwindigkeit an einander vorbeigleiten, wie die Erfahrung lehrt. Man kann dann durch das Innere der Flüssigkeit eine Fläche legen, auf deren beiden Seiten die tangentiellen Geschwindigkeiten verschieden

sind; die senkrecht zur Fläche gerichteten Componenten der Geschwindigkeit dagegen und der Druck müssen auf beiden Seiten einer solchen Fläche gleich sein. — Solche Discontinuität der Bewegung kann ohne discontinuirlich wirkende Kräfte allein durch den Druck entstehen. In einer bewegten Flüssigkeit ist bekanntlich die Verminderung des Drucks der lebendigen Kraft proportional; übersteigt die letztere eine gewisse Grenze, so wird der Druck negativ, und die Flüssigkeit zerreisst. Die Bewegung der Flüssigkeit an einer solchen Stelle vorüber kann nur so geschehen, dass sich dort eine Trennungsfläche, wie sie vorher beschrieben ist, bildet.

Hr. HELMHOLTZ bestimmt nun für den Fall, dass die stationäre Bewegung nur von zwei Coordinaten abhängt, und dass keine äussern Kräfte wirken, eine der möglichen Formen einer solchen discontinuirlichen Bewegung. Sind u und v die Componenten der Geschwindigkeit, und existirt ein Geschwindigkeitspotential, ist also:

$$u = \frac{\partial\varphi}{\partial x},\quad v = \frac{\partial\varphi}{\partial y},$$

so ist

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} = 0,$$

und

$$C - \frac{p}{h} = \tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2\right],$$

wo p der Druck, h die Dichtigkeit, C eine Constante.

Hr. HELMHOLTZ betrachtet noch eine zweite Funktion ψ, so dass

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x} = \frac{\partial\psi}{\partial y},\quad \frac{\partial\varphi}{\partial y} = -\frac{\partial\psi}{\partial x},$$

so ist auch

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} = 0.$$

Die Curven $\psi = \text{const}$ sind dann die Strömungslinien der Flüssigkeit, $\varphi = \text{const}$ sind die zu den vorigen orthogonalen Curven. Das allgemeine Integral der beiden Differentialgleichungen ist

$$\varphi + i\psi = f(x+iy)$$

oder auch

$$x + iy = f_1(\varphi + i\psi).$$

Man bestimme nun die Funktion f_1 so, dass für einen gewissen constanten Werth von ψ der Druck constant wird, also

$$\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2=1,$$

so hat man eine der möglichen Formen der discontinuirlichen Bewegung. Hinterher findet man durch Discussion, welchen physikalischen Bedingungen das gefundene Integral entspricht. Eine der möglichen Formen ist z. B.

$$x+iy=A\{\varphi+i\psi+e^{\varphi+i\psi}\}$$
$$+Ai\left\{\sqrt{-2e^{\varphi+i\psi}-e^{2\varphi+2i\psi}}+2\arcsin\frac{i}{\sqrt{2}}e^{\frac{1}{2}(\varphi+i\psi)}\right\}.$$

In diesem Falle strömt die Flüssigkeit aus einem unbegrenzten Becken in einen durch zwei Ebenen begrenzten Canal, dessen Breite $=4A\pi$ ist, und dessen Wände von

$$x=-\infty \text{ bis } x=-A(2-\log 2)$$

reichen. Die freie Trennungsfläche der strömenden Flüssigkeit krümmt sich von der Kante der Oeffnung ein wenig gegen die Seite der positiven x, wendet sich dann in das Innere und nähert sich zuletzt asymptotisch den beiden Linien $y=\pm A\pi$, so dass schliesslich die Breite des ausfliessenden Strahls nur der halben Breite des Canals gleich wird. *Wn.*

BERTRAND. Théorème relatif au mouvement le plus général d'un fluide. C. R. LXVI. 1227-1230†; Mondes (2) XVII. 318-319.

HELMHOLTZ. Sur le mouvement le plus général d'un fluide. C. R. LXVII. 221-225†; Mondes (2) XVII. 531, 577-578.

BERTRAND. Note relative à la théorie des fluides. C. R. LXVII. 267-269†; Mondes (2) XVII. 620-623.

— — Observations nouvelles sur un mémoire de Mr. HELMHOLTZ. C. R. LXVII. 469-473†; Mondes (2) XVII. 709-710.

HELMHOLTZ. Sur le mouvement des fluides. C. R. LXVII. 754-757†; Mondes (2) XVIII. 276, 316-317.

BERTRAND. Réponse à la note de Mr. HELMHOLTZ. C. R. LXVII. 773-775†.

HELMHOLTZ. Réponse à la note de Mr. BERTRAND du 12 octobre. C. R. LXVII. 1034-1035†.

Hr. BERTRAND zeigt in seinem ersten Aufsatze, dass es in

einer bewegten Flüssigkeit in jedem Moment und für jeden Punkt ein ebenes Element giebt, dessen Moleküle nach der Zeit *dt* sämmtlich in ein andres, dem ersten paralleles Element übergegangen sind. Die analytische Bedingung für die Lage dieses Elements ist, wenn *u*, *v*, *w* die Componenten der Geschwindigkeit sind, dass die Determinante:

$$\begin{vmatrix} \frac{du}{dx}-S, & \frac{dv}{dx}, & \frac{dw}{dx} \\ \frac{du}{dy}, & \frac{dv}{dy}-S, & \frac{dw}{dy} \\ \frac{du}{dz}, & \frac{dv}{dz}, & \frac{dw}{dz}-S \end{vmatrix}$$

verschwindet. Es sind demnach in jedem Punkte ein oder drei solcher Elemente möglich, die nicht orthogonal zu sein brauchen. Jede in einem solchen Element liegende gerade Linie kann ferner bei der Bewegung innerhalb des Elements rotiren.

Am Schluss der eben besprochenen Arbeit richtet Hr. BERTRAND nun einen Angriff gegen Hrn. HELMHOLTZ, der in seiner Arbeit „über die Integrale der hydrodynamischen Gleichungen, welche den Wirbelbewegungen entsprechen“ (CRELLE J. LV. 25) zu abweichenden Resultaten gelangt ist, die nach BERTRAND falsch sein sollen.

In seiner Erwiderung zeigt HELMHOLTZ, dass seine Formeln dieselbe Zahl von Unabhängigen enthalten und von derselben Allgemeinheit sind, wie die von BERTRAND. Die von Letzterem betrachtete Bewegung mit schiefen Dilatationen ist in den Formeln von HELMHOLTZ enthalten, wenn man zu den von HELMHOLTZ betrachteten orthogonalen Dilatationen eine Rotation hinzufügt.

Den nächsten Streitpunkt bildet die von Hrn. HELMHOLTZ angewandte Zerlegung der Bewegung in drei Fundamentalbewegungen: 1) in eine Translation des Schwerpunkts eines unendlich kleinen Parallelepipedons, 2) in drei Dilatationen parallel den Seitenflächen des Parallelepipedons, 3) in eine Rotation um eine beliebige Axe. Hier handelt es sich jedoch wesentlich nur um ein Missverständniss von BERTRAND, der überall dort Translation substituirt, wo HELMHOLTZ das Wort Dilatation gebraucht hat.

Schliesslich beschränkt Bertrand denn auch seinen Einwand dahin, die Helmholtz'schen Theoreme seien nicht präcis ausgesprochen, die Ausdrücke Translation, Dilatation und Rotation seien nicht in dem allgemein gebräuchlichen Sinne angewandt.

Schliesslich macht Bertrand noch den Einwurf, Helmholtz habe nicht das allgemeine Integral seiner Gleichungen aufgestellt; in den schliesslichen Ausdrücken für u, v, w bleibe ein Term unbekannt. Dies ist aber von Helmholtz in seiner Arbeit ausdrücklich erwähnt. Jene Ausdrücke von u, v, w bestehen aus zwei Termen; der erste ist von Helmloltz vollständig bestimmt. Der zweite Term ist bestimmt durch die Differentialgleichung

$$\frac{d^2P}{dx^2}+\frac{d^2P}{dy^2}+\frac{d^2P}{dz^2}=0,$$

ist also das Potential von Massen ausserhalb des betrachteten Raumes für einen Punkt innerhalb jenes Raumes. Im Allgemeinen kennt man von dieser Funktion P nur ihre Eigenschaften; die Funktion P selbst muss für jeden speciellen Fall besonders bestimmt werden, und dann bleibt keine Zweideutigkeit übrig. *Wn.*

H. Weber. Ueber eine Transformation der hydrodynamischen Gleichungen. Crelle J. LXVIII. 286-292†.

Umformung der Lagrange'schen Form der allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen auf Differentialgleichungen der ersten Ordnung, wobei scheinbar die Zahl der Differentialgleichungen und der unbekannten Funktionen um eine vermehrt wird. Die Umformung geschieht dadurch, dass die Lagrange'schen Gleichungen mit dt multiplicirt werden, und dass dann von 0 bis t integrirt wird. Anwendungen der neuen Form der Gleichungen giebt Hr. Weber nicht. *Wn.*

Boussinesq. Mémoire sur l'influence des frottements dans les mouvements réguliers des fluides. Liouville J. (2) XIII. 377-424†.

Zur Aufstellung der Grundgleichungen geht der Verfasser von folgendem Princip aus: die Reibung der Flüssigkeiten rührt,

ohne dass man eine besondere, der Geschwindigkeit proportionale Kraft zwischen den Molekülen anzunehmen braucht, nur her von dem Widerstande, den die Flüssigkeit einer Deformation entgegensetzt. Dieser Widerstand ist um so grösser, je grösser die Zahl der verschiedenen Molekularzustände ist, durch welche die Flüssigkeit geht, d. h. der Widerstand in jedem Punkte hängt von der relativen Geschwindigkeit der diesem Punkte benachbarten Moleküle ab. Die tangentiellen Componenten dieses Widerstandes sind dann die Componenten der Reibung. Die Ermittelung des Werthes jener Componenten geschieht genau auf dieselbe Weise, wie die der elastischen Druckkräfte in der Elasticitätslehre, nur dass hier überall an Stelle der elastischen Verrückungen die Geschwindigkeiten der Theilchen zu setzen sind. Dadurch erhält man folgende allgemeine Gleichung:

$$-\frac{dp}{dx}+(H+K)\frac{d\theta}{dx}+H.\Delta_2 u+\varrho X=\varrho\left(\frac{du}{dt}+u\frac{du}{dx}+v\frac{du}{dy}+w\frac{du}{dz}\right),$$

wenn u, v, w die Geschwindigkeit des Punktes xyz, ϱ die Dichtigkeit, p der Druck, X die eine Componente der äussern Kräfte, H und K Constante sind. Ferner ist

$$\theta=\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}$$

$$\Delta_2 u=\frac{d^2u}{dx^2}+\frac{d^2u}{dy^2}+\frac{d^2u}{dz^2}.$$

Zu den obigen Gleichungen kommen noch zwei ähnliche für v und w. — Für incompressible Flüssigkeiten ist $\theta=0$, wodurch die Gleichungen auf die NAVIER'schen reducirt werden.

Der Hauptunterschied gegen die NAVIER'schen Gleichungen liegt in den Grenzbedingungen: In der Nähe einer von der Flüssigkeit benetzten festen Wand werden die Geschwindigkeitscomponenten Null; an der freien Oberfläche soll die Flüssigkeit keine nennenswerthe Reibung erleiden.

Diese Gleichungen werden zunächst auf den Fall angewandt, wo sich alle Moleküle der Flüssigkeit in geradlinigen, parallelen Bahnen bewegen. Es ergiebt sich für diesen Fall als allgemeines Gesetz, dass im permanenten (stationären) Zustande die Ausfluss-

menge in der Zeiteinheit für irgend einen Querschnitt der vierten Potenz des Durchmessers proportional ist, dass für eine Röhre von begrenzter Länge und constantem Querschnitt die gesammte Ausflussmenge proportional ist der Druckdifferenz an beiden Enden der Röhre und umgekehrt proportional der Länge der Röhre. Speciell behandelt werden die Fälle eines elliptischen und eines rechteckigen Querschnitts; für ersteren lässt sich der numerische Coëfficient in der Formel für die Ausflussmenge genau, im zweiten Falle annähernd bestimmen. Aehnliche Gesetze gelten, wenn die Geschwindigkeit mit der Zeit variabel ist. — Die zu Grunde gelegte Voraussetzung des Parallelismus der Bahnen aller Theilchen ist erfüllt bei Bewegung des Wassers in Capillarröhren, die von Poiseuille experimentell untersucht ist. Die hier theoretisch aufgestellten Gesetze sind in der That auch von Poiseuille gefunden, und zwar ergiebt sich aus dessen Beobachtungen, dass die Constante H der Differentialgleichungen folgenden Werth hat:

$$H = \tfrac{1}{7488}.$$

Aus dem Werth dieser Constanten ergiebt sich, dass in einem gedeckten Kanal, dessen Querschnitt ein Halbkreis von 1^{m} Radius ist, für parallele Bewegung die permanente Geschwindigkeit des mittleren Fadens (bei nur 0,0001 relativem Gefäll) $= 187{,}2^{m}$ sein müsste. Ehe aber eine so grosse Geschwindigkeit eintreten kann, wird durch die geringste Unebenheit des Bodens eine Drehung eines Moleküls und damit eine Störung der Regelmässigkeit der Bewegung eintreten; deshalb ist es begreiflich, dass die hier aufgestellte Theorie nicht auf die Bewegung in grösseren gedeckten Kanälen und Leitungsröhren anwendbar ist.

Eine zweite Anwendung seiner Formeln macht der Verfasser auf die Graham'schen Versuche des Ausflusses von Gasen durch Capillarröhren. Er findet folgende Gesetze. Die in der Zeiteinheit ausfliessende Gasmenge ist 1) proportional der Differenz der Quadrate des Drucks an beiden Enden der Röhre, 2) umgekehrt proportional der Länge der Röhre, 3) proportional dem Produkt der Normalschnitte an beiden Enden. Die beiden ersten sind von Graham experimentell gefunden. — Auch das

folgende, von GRAHAM aufgestellte Gesetz folgt aus des Verfassers Formeln: Bei der Diffusion eines Gases durch eine poröse Wand ist die Geschwindigkeit umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Dichtigkeit des Gases.

Die Beobachtungen von POISEUILLE und GRAHAM bestätigen die Voraussetzung, dass der Coëfficient H der Grundgleichungen constant ist.

Den Schluss der Abhandlung bildet ein Versuch über die permanente Bewegung von Flüssigkeiten in horizontalen Röhren oder Kanälen mit kreisförmiger Axe. Nur in einer in vertikaler Richtung unbegrenzten Flüssigkeit kann die Bewegung in kreisförmigen Fäden parallel der Axe stattfinden; ist dagegen die Flüssigkeit unten begrenzt und hat eine freie Oberfläche, so haben die Moleküle ausser der Bewegung parallel der Axe noch eine transversale Bewegung, so dass die ganze Flüssigkeitsmasse unter fortwährender Drehung um die Axe vorwärts fliesst. Füllt die Flüssigkeit eine Röhre ganz aus, so findet eine doppelte Drehung (Wirbelbewegung) statt, in der obern und untern Hälfte; beide sind zu einander symmetrisch. *Wn.*

G. HAGEN. Ueber die Bewegung des Wassers in Strömen.

Abh. d. Berl. Ak. 1868. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 105.

Das hauptsächlichste Resultat der vorliegenden Arbeit wurde schon im vorigen Jahresbericht bei Besprechung der Arbeit von HUMPHREYS und ABBOT erwähnt. Seiner Wichtigkeit wegen theilen wir dasselbe nochmals hier mit. Es ist in der Formel enthalten:

$$v = b\sqrt{t}\sqrt[6]{\alpha},$$

wenn v die mittlere Geschwindigkeit bedeutet, α das relative Gefälle, t den Flächeninhalt des Querprofils, dividirt durch den benetzten Umfang desselben. — Die Einführung einer höhern Wurzel des Gefälls (während man bisher nach EYTELWEIN die Geschwindigkeit der Quadratwurzel des Gefälls proportional setzte) begründet sich zunächst durch die auffallenden innern Bewegungen im Wasser, die augenscheinlich einen grossen Theil der erlangten lebendigen Kraft aufnehmen und zerstören, ohne

sich in der mittleren Geschwindigkeit, die nur in der Richtung des Stromlaufs gemessen wird, erkennen zu lassen. Aus dieser theoretischen Ueberlegung folgt aber noch nicht der wirkliche Werth des Exponenten von α. Dieser ist aus Beobachtungen berechnet, die Formel also eine empirische.

Der Rechnung zu Grunde gelegt wurden

1) die Beobachtungen von Humrhreys und Abbot (vergl. Berl. Ber. 1867. p. 105),
2) Messungen von Brünings, die 1790–1792 am Niederrhein, an der Waal, am Leck und an der Yssel angestellt wurden,
3) Messungen von Poirée an der Seine in Paris,
4) Messungen an Gräben, welche der Scheitelstrecke des Kanals von Bourgogne das Wasser zuführen.

Die beiden letzten Messungen sind dem Werke von Darcy und Bazin entnommen, während die übrigen in diesem Werke angeführten Messungen, sowie auch die Beobachtungen von Du-buat und Woltmann sich für den vorliegenden Zweck als ungeeignet erwiesen.

Zunächst wurde unter Annahme der Formel:

$$v = b\sqrt{t}\,\alpha^z$$

für den Exponenten z ein einfacher Bruch gesetzt, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ etc., jedesmal unter zu Grundelegung aller Beobachtungen für die Constante b der wahrscheinlichste Werth berechnet, und dann wurden die Differenzen zwischen den hiernach berechneten und den beobachteten Werthen von v gebildet. Der Exponent z war dann der wahrscheinlichste, bei dem die Summe der Quadrate jener Differenzen am kleinsten war. Den einzelnen vier oben erwähnten Beobachtungsreihen entsprechend, ergab sich

$$z = \tfrac{1}{5},\ \tfrac{1}{8},\ \tfrac{1}{6},\ \tfrac{1}{4}.$$

Um die wahrscheinlichste, alle Beobachtungen umfassende Formel zu finden, wurden die Coëfficienten b alle auf dasselbe Maass reducirt, dann von je vier zu demselben Exponenten z gehörigen Werthen von b das arithmetische Mittel genommen. Die grösste Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Formel ergab sich dann für $z = \frac{1}{7}$, doch war die Uebereinstimmung für $z = \frac{1}{6}$ fast ebenso gross, so dass dieser Werth dem schliesslichen Resultate zu Grunde gelegt wurde. Der wahrscheinlichste

Werth der Constante b wurde dann unter Berücksichtigung der relativen Fehler abgeleitet, so dass, wenn v die beobachtete Geschwindigkeit, x die Differenz zwischen dieser und dem berechneten Werthe von v, $\Sigma\left(\frac{x}{v}\right)^2$ ein Minimum wurde. Daraus ergab sich:

$b = 4{,}33$ für rheinl. Fussmaass
$b = 4{,}39$ - engl. -
$b = 2{,}425$ - Metermaass.

Der wahrscheinliche Fehler beträgt 9 Proc.

Für die Abnahme der Geschwindigkeit mit der Tiefe findet Hr. HAGEN das Gesetz:

$$v = C + m\sqrt{y},$$

wo y die Tiefe, vom Bette des Flusses an gerechnet, C und m Constante sind. Die Geschwindigkeitscurve ist darnach eine Parabel, deren Axe senkrecht gerichtet ist, während HUMPHREYS und ABBOT eine Parabel mit horizontaler Axe finden. *Wn.*

STÄNZ. Ueber die Wirkungen des Horizontaldrucks des Wassers bei Seesenkungen. DINGLER. J. CLXXXVII. 283-285†.

Begründet die Regel: dass die Zeitdauer für das Ablassen einer Wasserschicht in gleichem Verhältnisse zunehmen muss, wie das Quadrat der Höhe dieser Schicht; denn die Uferböschungen können die plötzliche Abnahme des Horizontaldrucks (der berechnet wird) nicht ertragen, ohne zusammenzustürzen. *Wn.*

MORIN. Rapport sur le mémoire de Mr. GRAEFF, concernant le mouvement des eaux dans les réservoirs à niveau variable. C. R. LXVII. 1168-1182†.

Um die häufigen Ueberschwemmungen, die gewisse Flüsse verursachen, zu beseitigen, leitet man das Wasser der Flüsse in grosse Bassins, deren Abfluss sich regeln lässt. Die Arbeit von GRÄFF zeigt, welche speciellen Beobachtungen für die Construktion solcher Bassins nothwendig sind, und wie diese Beobachtungen durch die Rechnung zu verwerthen sind. Die Details

und namentlich die Zahlenangaben fehlen in dem hier vorliegenden Berichte von MORIN ganz; wir beschränken uns daher auf die obige allgemeine Inhaltsangabe. *Wn.*

JAMIN, AMAURY et DESCAMPS. Note sur la compressibilité des liquides. C. R. LXVI. 1104-1106†; Mondes (2) XVII. 446-448.

Wird auf ein Piëzometer ein Druck ausgeübt, so sinkt bei jeder Vermehrung des Drucks die Flüssigkeit in der Röhre des Piëzometers. Diese scheinbare Zusammendrückbarkeit c rührt zum Theil von der Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeit, zum Theil von der Vergrösserung des Gefässes her. Um letzteren Effekt zu eliminiren, tauchen die Verfasser das Piëzometer in ein geschlossenes, mit Wasser gefülltes Gefäss, das mit einer wohl graduirten Röhre communicirt, die so weit als möglich der Röhre des Piëzometers gleich ist. Die Vergrösserung des Piëzometers wird nun durch das Steigen des Wassers in dieser Röhre gemessen; ist dieselbe c', so ist $c - c'$ die wahre Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeit.

Die Verfasser finden nun, dass c und c' dem Druck proportional sind

$$c = p \operatorname{tg} \alpha, \quad c' = p \operatorname{tg} \alpha'.$$

Daher ist der Compressibilitätscoëfficient

$$E = \frac{c - c'}{p} = \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha'.$$

Die numerischen Resultate sind nicht angegeben; es wird nur angegeben, dass die angestellten Beobachtungen am besten mit den nach WERTHEIM's Formeln von GRASSI berechneten Resultaten übereinstimmen, dass also E kleiner ist, als die Bestimmungen von REGNAULT ergeben. — Alle Vorsichtsmaassregeln in Bezug auf Temperatur etc. waren getroffen. *Wn.*

M. DE BRETTES. Note relative aux expériences faites pour vérifier la similitude des trajectoires hydrauliques. C. R. LXVII. 1103-1104†; Mondes (2) XVIII. 568-571.

Wenn Wasser aus zwei ähnlichen Ausflussöffnungen ent-

strömt, und die Anfangsgeschwindigkeiten bilden denselben Winkel mit dem Horizont und sind den Quadratwurzeln aus den Durchmessern dieser Mündungen proportional, so beschreiben die Wassertheilchen ähnliche Bahnen. — Dies Theorem ist experimentell an kreisförmigen Mündungen nachgewiesen.

Wn.

Champagneur. Sur le mouvement de rotation de l'eau par rapport à celui du vase dans lequel elle est contenue. C. R. LXVII. 170-171†; Mondes (2) XVII. 492.

Ein Ballon von 24^{cm} Durchmesser, zur Hälfte mit Wasser gefüllt, der an einem Faden von 12^{m} Länge hing, wurde durch Torsion dieses Fadens in Drehung versetzt; die Bewegung des Wassers wurde an einem Schwimmer beobachtet. — Dreht sich der Ballon mit geringer Geschwindigkeit (bis zu zwei Umdrehungen in drei Minuten) so nimmt das Wasser in allen Theilen an dieser Bewegung Theil; bei grösserer Geschwindigkeit bleibt das Wasser zurück. *Wn.*

Breton. Problèmes de la théorie des ondes résolus par la géométrie pure. Mondes (2) XVIII. 341-348†.

Die ganze Betrachtung stützt sich auf eine rein geometrische Definition der Strahlen als der rechtwinkligen Trajectorien der verschiedenen Lagen ein und derselben Welle. Die Aufgabe ist, die Form der Strahlen, die beliebige Curven sein können, aus der gegebenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit abzuleiten. Zunächst wird ein Medium behandelt, in welchem die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (die übrigens als unabhängig von der Intensität und der Schwingungsrichtung angenommen wird) eine lineäre Funktion der Coordinaten, also proportional ist dem Abstand von einer festen Ebene, deren Punkte selbst an keiner Wellenbewegung theilnehmen. In einem solchen Medium bleibt eine ebene Welle bei ihrer Fortpflanzung eben und rotirt um die Linie, in welcher sie die feste Ebene schneidet. Die Strahlen sind hier Kreise, deren Mittelpunkte auf einer graden Linie in der festen Ebene liegen. Für sphärische Wellen, die von einem Punkte M ausgehen, sind die Strahlen Kreise, die durch M und

den zu *M* in Bezug auf die feste Ebene symmetrischen Punkt gehen. Die Welle behält die Kugelform, die verschiedenen Lagen derselben sind aber excentrisch.

Der Verfasser behandelt auch noch Fälle, bei denen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine andere Funktion der Coordinaten ist, und wendet die erhaltenen Resultate auf die Brechung des Lichts in der Atmosphäre und ähnliche Erscheinungen an, wobei sich indessen nichts Neues ergiebt. *Wn.*

A. de Caligny. Note sur l'application de la théorie du mouvement varié des liquides imparfaits à l'étude des tremblements de terre. Liouville J. (2) XIII. 372-376†.

Allgemeine Betrachtungen über die möglichen Bewegungen des feurig-flüssigen Erdinnern. Der Verfasser meint, dass alle Erdbeben durch den Stoss, den die Wellen dieser zähen Flüssigkeit gegen die Erdkruste ausüben, entstehen, und will durch Beobachtung von Erdbebenstössen die Gestalt der inneren Oberfläche der Erdkruste bestimmen. *Wn.*

J. C. Hansen. Ueber das sogenannte Torricelli'sche Theorem. Pogg. Ann. CXXXIII. 259-217†; Mondes (2) XVIII. 447.

J. Sztoczek. Bemerkungen über die „das sogenannte Torricelli'sche Theorem" betreffende Abhandlung des Hrn. J. C. Hansen. Pogg. Ann. CXXXIV. 476-478†.

Hr. Hansen versucht, gestützt auf eine verkehrte Anwendung des Princips von der Gleichheit der Effekte derselben Ursache, den Beweis zu liefern, dass die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers bei constanter Druckhöhe durch die Formel bestimmt werde

$$v = \sqrt{gh}.$$

Hr. Sztoczek weist den Fehler in der Hansen'schen Schlussfolge nach und zeigt, dass man bei richtiger Anwendung des obigen Princips das Torricelli'sche Theorem erhält. — Mit der Grundformel von Hansen fallen auch die übrigen von ihm

aufgestellten Spekulationen über die contractio venae etc. in nichts zusammen. *Wn.*

KRETZ. Differentialmanometer mit zwei Flüssigkeiten. DINGLER J. CXC. 16-18†.

Zwei Glasballons von 10^{cm} Durchmesser, die durch Röhren von 10^{mm} innerem Durchmesser zu einem communicirenden Paare vereinigt sind, sind mit roth gefärbtem gewässerten Weingeist und Terpentinöl gefüllt. Der eine Ballon wird durch eine Röhre mit der Atmosphäre, der andere mit einem anderen Medium in Verbindung gesetzt; durch das Steigen oder Sinken der Flüssigkeit wird dann der Druck dieses Mediums gemessen. Die Empfindlichkeit des Apparats, der 60^{cm} hoch ist, hängt ab von dem Verhältniss des Ballondurchmessers zum Röhrendurchmesser; sie soll so gross sein, dass eine Druckdifferenz von 1^{mm} Wassersäule repräsentirt wird durch eine Verschiebung der Trennungsebene beider Flüssigkeiten von 25^{mm}. *Wn.*

BERNAYS' Centrifugalpumpe. DINGLER J. CLXXXVIII. 109-110†.

Centrifugalpumpe mit geringer Saughöhe, wodurch der Reibungswiderstand, welchen die äusseren Oberflächen der drehenden Schaufeln erfahren, und der gleich ist dem Drucke, welchem das Wasser im Saugrohr unterliegt, vermindert, der Effect also vermehrt wird. *Wn.*

THOS. GUERIN. To ascertain the loss sustained in the delivery of water from a conduit pipe, when it is tapped by a branch at any portion of its length. SILLIMAN J. (2) XLV. 191-194†.

Aus den von D'AUBUISSON aufgestellten empirischen Formeln wird berechnet, welchen Einfluss bei einer Wasserleitung das Einfügen einer Nebenleitung in irgend einem Punkte hat, welche Verminderung die Ausflussmenge am Ende der ersten Leitung, und welche Vermehrung die Ausflussmenge des Reservoirs erfährt. *Wn.*

C. W. MERRIFIELD. Example of the application of a graphical method to the problem of rectilinear motion in a homogeneous resisting medium. Phil. Mag. (4) XXXV. 420-432†.

An dem Beispiel des freien Falls im widerstehenden Mittel, dessen Differentialgleichung

$$\frac{dv}{dt} = \pm g - kv^2$$

ist, wird gezeigt, wie man, ohne die Integration auszuführen, durch die graphische Darstellung der Curven

$$\frac{1}{g} - \frac{1}{g+kv^2} \quad \text{und} \quad \frac{1}{g-kv^2} - \frac{1}{g}$$

und durch Darstellung der von diesen Curven begrenzten Flächenstücke als neue Curven zu einer annähernden Lösung des Problems kommen kann. *Wn.*

M. RANKINE. On waves in liquids. Phil. Mag. (4) XXXVI. 52-55†.

Bei einer einfachen Wellenbewegung des Wassers sind bekanntlich die Geschwindigkeiten der Theilchen an der höchsten und niedrigsten Stelle der Welle gleich und entgegengesetzt, also ihre Summe = 0. Combinirt man eine solche Bewegung mit einer gleichförmig fortschreitenden der ganzen Wassermasse, so sei jene Summe = $2a$. Ist dann k die Tiefe, in der die horizontale Geschwindigkeit eines Theilchens die mittlere ist zwischen den Geschwindigkeiten aller Theilchen derselben Verticallinie, so ist

$$a = \sqrt{g.k} = \frac{g.T}{2\pi},$$

wenn T die Periode der Wellenbewegung ist. Ist ferner h die Länge eines Pendels, dessen Schwingungsdauer gleich der Periode der Wellenbewegung, ist w_1 die grösste verticale, u_1 die grösste horizontale Geschwindigkeit eines Theilchens, so ist

$$k = \frac{w_1^2}{u_1^2} h.$$

Wn.

R. MOON. On the theory of pressure in fluids. Phil. Mag. (4) XXXVI. 27-30, 116-125†.

Durch Integration der Differentialgleichung für die Bewegung der Luft in einer cylindrischen Röhre, falls diese Bewegung nur der Axe parallel ist, wird folgende Gleichung zwischen dem Drucke p, der Dichtigkeit ϱ und der Geschwindigkeit v abgeleitet:

$$p = -\frac{\alpha^2}{\varrho} + \varphi\left(v + \frac{\alpha}{\varrho}\right),$$

wo φ eine willkürliche Funktion, α eine Constante ist. Es fehlt aber ganz die Betrachtung der Grenzbedingungen, durch welche die willkürliche Funktion bestimmt werden kann. *Wn.*

DE PAMBOUR. Mémoire sur la théorie des roues hydrauliques. C. R. LXVII. 292†; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1307-1311†.

Der Verfasser leitet eine Formel für die Menge des von der Turbine in der Sekunde verbrauchten Wassers ab. Als Widerstände werden in Rechnung gebracht: 1) der Arbeitsverlust beim Eintritt des Wassers in das Reservoir; 2) derjenige, der durch den Widerstand gegen die Bewegung in den Leitschaufeln verursacht wird; 3) der Krümmungswiderstand in den Leitschaufeln und die Aenderung der Bewegung des Wassers beim Austritt aus demselben. Diese letzteren beiden werden mit dem Widerstande in dem Knie einer Leitungsröhre verglichen. Es ergiebt sich nun das sekundlich verbrauchte Wasserquantum gleich der Quadratwurzel aus der durch die Centrifugalität des ausfliessenden Wassers vermehrten Gefällhöhe mal einer Constanten, die von den genannten Widerständen abhängig ist und für dieselbe Turbine sich nicht ändert. — Die Resultate der Formeln weichen bei einer Reihe von 84 Versuchen im Mittel um circa 1 Proc. von den durch Beobachtung gefundenen ab. — Der Nutzeffekt der Turbine wird nicht entwickelt.

Sz.

DE PAMBOUR. Addition au mémoire sur la théorie des roues hydrauliques. Du mode d'introduction des résistances dans le calcul. C. R. LXVI. 1134†.

Setzen wir voraus, dass sowohl die vom Motor ausgehende Kraft P wie die zu überwindende Last Q vertical nach unten an dem Umfang einer Welle wirken, deren Zapfen mit ihr selbst gleichen Radius hat, so ist wenn wir das Gewicht der Welle mit G und den Reibungscoëfficient mit μ bezeichnen:

$$P = Q + \mu(P + Q + G),$$

also

$$P = \frac{Q(1+\mu) + \mu G}{1-\mu},$$

wofür man auch mit Fehlern von der Ordnung μ^2 setzen kann:

$$P = (1+2\mu)(Q + \mu G).$$

Zu derselben Formel gelangt DE PAMBOUR aber auf eine mehr philosophische als mathematische Weise, und ohne über das Verhältniss der Zapfen zur Wellenstärke Etwas zu erwähnen. Auch für den Fall, dass die Kräfte nicht vertikal wirken, behält er obige Gleichung als Näherungsformel bei und findet aus 152 Versuchen, wie er behauptet, mit genügender Uebereinstimmung:

$$1 + 2\mu = 1{,}12.$$

Die „primitive Reibung" $\mu . G$ setzt er gleich 0,07 G. — In der Grösse Q ist auch noch der auf die Peripherie der Welle wirkende Luftwiderstand enthalten zu denken. (Die Bezeichnung ist hier abweichend vom Original und in sonst üblicher Weise gewählt worden). *Sz.*

NEUT's und L. DUMONT's Centrifugalpumpe. Polyt. C. Bl. 1868. p. 244†; Gen. industr. Dec. 1867. p. 288.

Die Verbesserung dieser Centrifugalpumpe gegenüber den früheren besteht hauptsächlich in der Form der Schaufeln. Nur vier derselben haben die Form von Canälen, die das Wasser aus dem Saugrohr nach der Peripherie des Schaufelrades drängen, die anderen (etwa 12), an der Peripherie befestigt, sind kürzer und dienen nur dazu, das Wasser längs des ganzen Umfangs zu fassen. Bezweckt wird durch diese Einrichtung die

Vermeidung von Stössen und Stauungen. Die Ansaughöhe soll bis 9,5^{mm} betragen können. *Sz.*

Schlebach's selbstthätige Theilungsschleuse. Polyt. C. Bl. 1868. p. 369†.

Genannte Schleusenvorrichtung dient dazu, bei einer Mühle den Wasserzufluss selbstthätig zu reguliren und zwar sowohl bei veränderlichem Wasserstand im Hauptkanal, wie auch andererseits bei ausserdem noch veränderlichem Wasserstande in dem Mühlbach selbst (was bei unterbrochener Arbeit der Mühle eintreten würde). — Eine an der Communicationsstelle von Kanal und Mühlbach angebrachte vertikale (d. h. um vertikale Axe drehbare) Klappe lässt bei verschiedenen Stellungen zwischen sich und der Kanal mau erverschieden grosse durch die Form der letzteren bedingte Oeffnungen zum Durchfluss des Wassers. Die Klappe wird vermittelst eines Schwimmers im Hauptkanal und eines solchen im Mühlbach auf sinnreiche Art bei Veränderung des einen oder der beiderseitigen Wasserstände gedreht, und dadurch die Auslassöffnung so gross hergestellt, dass das Produkt aus ihr und der (von der Druckhöhe abhängigen) Ausflussgeschwindigkeit des Wassers immer constant bleibt. *Sz.*

Heidner. Ueber Humphreys' und Abbot's neue Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen, insbesondere über eine neue Geschwindigkeitsformel derselben. Dingler J. CLXXXVI. 161†; Erbkam Z. S. f. Bauwesen 1867. p. 298-310†. (Vergl. oben Hagen p. 105 und Grebenau Berl. Ber. 1867. p. 105).

Diese Darstellung der von den Ingenieuren Humphreys und Abbot durch jahrelange Beobachtungen am Missisippistrom gewonnenen Resultate stützt sich auf die deutsche Bearbeitung des englischen Originalwerks von Grebenau (Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen nach dem Bericht Humphreys-Abbot's, München 1867). Als erstes Hauptresultat dieser Untersuschungen ergab sich, dass die Geschwindigkeit des Wassers von der Oberfläche bis zu einer gewissen Tiefe zu- und

von da an wieder abnimmt und zwar wie die Ordinaten einer Parabel, deren Abscissen die verschiedenen Tiefen bilden und deren Axe senkrecht zur Abscissenlinie steht. Die ferneren Untersuchungen beziehen sich auf die Abhängigkeit des Parameters genannter Parabel von dem höheren und niederen Wasserstande des Flusses, dann auf den Einfluss verschiedener Entfernung der Beobachtungsstelle vom Ufer des Flusses, wobei indess nur die mittlere Geschwindigkeit, sämmtliche gleich tief unter dem Wasserspiegel gelegenen Punkte und ihr Zusammenhang mit der mittleren Flussgeschwindigkeit näher ins Auge gefasst zu sein scheinen, ferner auf den Einfluss des Windes etc. Die Darstellung von HEIDNER ist übrigens in mancher Beziehung nicht ganz klar; auch ERBKAM's Zeitung für Bauwesen lässt einige Punkte nicht zur völligen Deutlichkeit erlangen; da indess derweilen noch andere Zeitschriften dieselbe Sache ausführlich behandelt haben (z. B. FÖRSTER's Bauzeitung 1870), so haben wir wohl später Gelegenheit auf denselben Gegenstand zurückzukommen. Sz.

RANKINE. Quelques remarques sur une rétrogradation apparente des propulseurs à hélice. Mondes (2) XVI. 236†.

Bei der Bewegung eines Schraubenschiffes ist ein scheinbares Rückwärtsgehen der Schraube gegen die dem Fahrzeug folgende Strömung beobachtet worden. Dass dies eben nur scheinbar ist, beweist der Verfasser im Wesentlichen in folgender Art: würde das Kielwasser ohne Wellenbewegung sein, so lässt sich leicht die Unmöglichkeit einer Rückwärtsbewegung der Schraube nachweisen; durch die Schraube entstehen jedoch Wellen, deren mittlere Fortschreitungsgeschwindigkeit gleich der Geschwindigkeit der nachfolgenden Strömung ist, welche Geschwindigkeit allein nach dem Verschwinden der Wellen, die nur nahe am Schiffe vorhanden sind, übrig bleibt, während die Geschwindigkeit beim plötzlichen Anheben der Welle eine viel bedeutendere und diejenige beim Sinken derselben eine geringere ist. Aus diesem Grunde hat es den Anschein, als ob das Schiff während der ersten Periode rückwärts, und nur während der zweiten vorwärts ginge, während doch in der That das Schiff

eine meist gleichmässige Bewegung hat, die mindestens so gross wie diejenige der nachfolgenden Strömung sein muss. — Schliesslich wird noch gezeigt, dass der Stoss der Welle gegen das Schiff, also das scheinbare Zurückgehen der Schraube stets mit einem Verlust der Arbeitskraft des Motors verbunden ist. *Sz.*

---

de Caligny. Mémoire sur une machine soufflante. Liouville J. 1868. p. 43-59†.

de Caligny reproducirt in dieser Abhandlung wörtlich eine nicht herausgegebene Arbeit über denselben Gegenstand, welche er am 9. December 1844 der Akademie zur Aufbewahrung überreicht hatte. — Er giebt darin die Construction einer Gebläsemaschine an, welche Aehnlichkeit mit einem hydraulischen Widder hat, wobei jedoch die in dem Windkessel comprimirte Luft auf eine Luftsäule in einem zweiten Steigerohre wirkt, und auf diese Weise eine Luftströmung verursacht, die als Gebläse dienen kann. Dabei sucht der Verfasser (auch noch durch ein besonderes Experiment) nachzuweisen, dass die Continuität im Allgemeinen bewahrt und jede Stosswirkung vermieden werde. — Der Grund dieser Veröffentlichung des Verfassers ist: sich die Priorität in der Anwendung des Princips zu wahren, durch Wasser comprimirte Luft zu einer Gebläsevorrichtung zu benutzen, wie dies in den Maschinen bei der Durchbohrung des Mont Cenis angewandt wird (s. Weisbach III. 976). Uebrigens giebt der Verfasser an, dass seine Prioritätsrechte in den C. R. anerkannt und in der Rev. univers. de Liège 1859 März- und April-Heft wiederum vertheidigt worden seien. Der Verfasser bringt sodann noch einen Beweis dafür vor, dass Montgolfier bei Erfindung des hydraulischen Widders an eine solche Anwendung nicht gedacht habe, und schliesst nach theoretischen Bemerkungen mit der Angabe, dass ein auf ähnlichen Principien beruhender mit einer „neuen, ziemlich schwer zu verstehenden“ Saugevorrichtung versehener Wasserhebeapparat in der Pariser Ausstellung von 1867 mit der silbernen Medaille prämiirt sei und circa 60 Proc. Nutzeffekt gezeigt habe, auch wie er hofft bei sorglicherer Ausführung, bis auf 70 Proc. Nutzeffekt gebracht werden könne. *Sz.*

---

de Caligny. Résultats d'expériences sur un appareil à élever l'eau. Inst. XXXVI. 1868. p. 79†.

Der Bericht bespricht die zuletzt erwähnte Wasserhebemaschine auf dieselbe (oben angegebene) Art wie in dem Schluss der Abhandlung in dem Liouville J. *Sz.*

A. de Caligny. Principes d'une nouvelle turbine à double couronne mobile et à lames liquides oscillantes; considérations nouvelles sur les roues verticales à aubes courbes. Liouville J. 1868. p. 5-9†; Inst. XXXVI. 1868. p. 4-5†.

Es wird in diesen Aufsätzen eine Turbine mit zwei Schaufelsystemen, die miteinander fest verbunden sind, beschrieben, bei welcher das Wasser zuerst von unten in den inneren Schaufelkranz eintritt, dann vermöge der Centrifugalkraft seitlich zum äussern Kranze gelangt und hier nochmals in der Richtung von oben nach unten wirkt. Natürlich müssen die Schaufeln zu diesem Zwecke eine besondere Form haben. — Der Verfasser der von Borda's Turbine ausgeht, sagt, dass er seine Idee zum Theil Poncelet verdanke (vgl. übrigens wegen ähnlichen Princips Rühlmann's Maschinenlehre I. am betreffenden Ort.) *Sz.*

Fernere Litteratur.

H. Weber. Theorie der durch Wasser oder andere incompressible Flüssigkeiten in elastischen Röhren fortgepflanzten Wellen. Leipz. Ber. 1866. p. 353-358. (Im vorigen Jahresbericht p. 109 enthalten.)

G. Gauckler. Du mouvement de l'eau dans les conduites. Mondes (2) XVIII. 601. (Im vorigen Jahresbericht p. 108 enthalten.)

Jordan. Sur la stabilité de l'équilibre des corps flottants. Brioschi Ann. d. Mat. I. 193-221. (Im vorigen Jahresbericht p. 102 enthalten.)

Rankine. Note on Merifield's new method of calculating the stability of a ship. Proc. Roy. Soc. XV. 396-397. (Im vorigen Jahresbericht p. 104 enthalten.)

PISATI. Su una sperienza dimonstrativa del principio fondamentale dell' idrostatica. Cimento XXVII. 351-353.

CANTONI. Su alcuni principii d'idrostatica. Cimento XXVII. 217-230; Rendic. Lomb. (2) I. 443-446.

HASLER. Selbstregistrirender Wasserstandszeiger. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1867. p. 15-18.

V. DOAT. La pompe à piston libre. Mondes (2) XVIII. 259-260.

BERTRAND. Sur la chaine hydraulique pendante de Mr. Roman et sur les applications de ce moteur. Mondes (2) XVI. 595-600.

---

6. Aëromechanik.

K. L. BAUER. Ueber den Einfluss der DALTON'schen Theorie auf die barometrische Höhenmessung und die Eudiometrie. POGG. Ann. CXXXV. 135-144†; CARL Repert. IV. 216-224; Mondes (2) XVIII. 748-750.

Hr. BAUER vergleicht die Resultate der DALTON'schen Theorie von dem Druck der Atmosphäre mit denen der alten Theorie und findet, dass in den Rechnungen von BENZENBERG (GILBERT's Ann. XXXXII.) Fehler enthalten sind. Der Rechnung wird die einfache Formel zu Grunde gelegt:

$$b_h = b_0 e^{-\frac{s_0}{b_0} h},$$

wo b_0 den Barometerstand an der Meeresfläche bedeutet, s_0 das auf das Quecksilber bezogene specifische Gewicht der Luft vom Drucke b_0, b_h und s_h die entsprechenden Grössen in der Höhe h über dem Meere. Wird der Barometerstand nach der alten Theorie berechnet, so erhalten die Grössen b_h, s_0, b_0 den Index L. — Wird die DALTON'sche Theorie zu Grunde gelegt, so sind die Indices: O für die Sauerstoffatmosphäre, N für die Stickstoffatmosphäre, N, O für die gesammte Atmosphäre, so dass

$$b_h^{N,O} = b_h^N + b_h^O.$$

Bei der numerischen Bestimmung der Constanten der obigen Formel sind von BENZENBERG die Partialdrucke b_0^N und b_0^O fehlerhaft bestimmt, da derselbe das Gewichtsverhältniss von Sauer- und Stickstoff, nicht aber das Verhältniss ihrer Volumina der Rechnung zu Grunde gelegt hat. Die Rechnung von BAUER ergiebt für die drei Atmosphären, den Barometerstand in Millimetern, die Höhe in Metern ausgedrückt:

$$b_h^L = 760^{mm}.e^{-\frac{h^m}{7993,15}},$$

$$b_h^N = 597,935^{mm}.e^{-\frac{h^m}{8228,74}},$$

$$b_h^O = 162,065^{mm}.e^{-\frac{h^m}{7229,5}}.$$

Aus diesen Formeln ist nun eine Tabelle berechnet für die Barometerstände in

0, 100, 1000, 10000, 20000, 21000, 66000, 67000^m

Höhe. Es ergiebt sich, dass $b_h^N + b_h^O$ stets grösser ist als b_h^L (ein Resultat, das man auch ohne Berechnung der Tabelle ganz allgemein nachweisen kann). Es ist also der Barometerstand in irgend einer Höhe über dem Meere nach DALTON stets höher, als nach der älteren Ansicht. Der Mehrbetrag bleibt jedoch sehr unbedeutend, erreicht in einer Höhe von 20000^m seinen Maximalwerth von wenig mehr als einem halben Millimeter und nimmt dann wieder beständig ab. In der Höhe von 67000^m ist der Druck der Stickstoffatmosphäre allein schon bedeutender, als der ganze der ältern Ansicht entsprechende Atmosphärendruck. — Die Differenz der Barometerstände giebt noch keinen vollgültigen Beweis für oder gegen die Richtigkeit der DALTON'schen Theorie. Berechnet man aber aus den Partialdrucken in der Höhe h, b_h^O und b_h^N, die eudiometrische Zusammensetzung der Luft in der Höhe h, so sind die Volumprocente von N und O:

$$\frac{100\, b_h^N}{b_h^N + b_h^O}, \quad \text{resp.} \quad \frac{100\, b_h^O}{b_h^N + b_h^O},$$

und für diese ergiebt sich folgende Tabelle:

h =	0^m	100^m	1000^m	10000^m
N =	78,6757	78,7038	78,9561	81,3580
O =	21,3243	21,2926	21,0439	18,6420,

d. h. der Stickstoffgehalt nimmt mit der Höhe zu, der Sauerstoffgehalt ab. Hieraus ergiebt sich das specifische Gewicht der Luft bei gleichem Druck in denselben Höhen

1,000000 0,999962 0,999624 0,996399,

und die Gewichtsprocente sind dann:

$N =$ 76,4232 76,4534 76,7245 79,3143

$O =$ 23,5768 23,5466 23,2755 20,6857.

Eine Prüfung dieser Zahlen durch exacte eudiometrische Versuche könnte über die Richtigkeit der DALTON'schen Theorie entscheiden. *Wn.*

C. W. MERRIFIELD. On the law of resistance of the air to rifled projectiles. Phil. Mag. (4) XXXV. 463-464; Mondes (2) XVII. 265-265†.

Aus Schiessversuchen von HALFORD wurde der Luftwiderstand als der dritten Potenz der Geschwindigkeit proportional gefunden; bei der Berechnung wurde der Luftwiderstand als nur horizontal wirkend angenommen, da die Elevation eine sehr geringe war (bis zu $2\frac{1}{4}^\circ$). *Wn.*

F. BASHFORTH. On the resistance of the air to the motion of elongated projectiles having variously formed heads. Phil. Mag. (4) XXXV. 301-303†; Proc. Roy. Soc. XVI. 261-263.

Ist s der in der Zeit t von einem Geschoss beschriebene Weg, so ist, der Luftwiderstand der dritten Potenz der Geschwindigkeit proportional gesetzt, annähernd

$$t = as + b.s^2;$$

a ist hier der reciproke Werth der Anfangsgeschwindigkeit, für b wird durch Beobachtungen mit einem Chronographen folgender Ausdruck abgeleitet:

$$2b = 0{,}000000104\frac{d^2}{w};$$

hierin ist w das Gewicht, d der Durchmesser der Grundfläche des Spitzgeschosses in Zollen. Die angewandten Geschosse waren spitzbogenförmig, so dass der Radius des Bogens gleich dem doppelten Durchmesser der Grundfläche war. HÉLIE hat

für dieselbe Art von Geschossen bei geringerer Geschwindigkeit den Ausdruck gefunden

$$2b = 0{,}000000062\,\frac{d^2}{w}.$$

Wn.

J. A. LONGRIDGE. On the resistance of the air to rifled projectiles. Phil. Mag. (4) XXV. 303-307†; Proc. Roy. Soc. XVI. 263-266.

Nimmt man für den Luftwiderstand eine beliebige Potenz der Geschwindigkeit, so lässt sich die Geschwindigkeit v in einem Punkte x der Bahn stets durch eine Gleichung von der Form

$$(x+a)v^n = C$$

darstellen. Aus Schiessversuchen sind nun die Werthe der Constanten a, n, C bestimmt. Es ergeben sich dafür jedoch ganz verschiedene Werthe für grössere und für kleinere Anfangsgeschwindigkeiten. Als wahrscheinlichster Werth des Widerstandes ist daraus abgeleitet:

$$R = C_1 . v^{4,5}.$$

Bei einer Anfangsgeschwindigkeit von mehr als 1100′ wächst der Widerstand sehr stark, was seinen Grund darin hat, dass eine Wellenbewegung der Luft keine grössere Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen kann als 1100′. — Zum Schluss wird aus der ersten Formel noch die Gleichung der Bahn für irgend eine Elevation aufgestellt. *Wn.*

BLAKE. Verbessertes Manometer zum Messen der Dampfspannung. DINGLER J. CXC. 257-258†.

Die Verbesserung besteht darin, dass die zur Aufnahme des Dampfes bestimmte manometrische Kapsel eine solche Gestalt hat, als wäre sie spiralförmig gekrümmt; die einzelnen dadurch entstehenden Zellen erweitern sich vom gemeinsamen Mittelpunkte aus gleichmässig gegen den Rand. *Wn.*

LLOYD. Excentrische Räder zur Fortpflanzung des Betriebes auf Maschinen zur Compression der Luft. Polyt. C. Bl. 1868. p. 454-455†.

Zwei excentrische Kreisräder sind so angeordnet, dass bei

gleichförmiger Bewegung der Welle des einen Rades im Laufe einer halben Umdrehung die Welle des zweiten Rades sich immer langsamer bewegt; mit letzterem ist der Luftpumpenkolben verbunden, so dass auch dieser seine Bewegung stetig verlangsamt. Dadurch wird eine solche Ausgleichung von Kraft und Widerstand hervorgebracht, dass der Expansionsgrad sowohl, als die Compression der Luft beliebig gross werden können. *Wn.*

DUCOMET. Metallmanometer zur Messung des Dampfdrucks. DINGLER J. CXC. 184-185†.

Auf der kupfernen Kapsel, deren Volumen durch Vermehrung der Spannkraft des einströmenden Dampfes vergrössert wird, ruht ein Knopf, der gegen eine Spiralfeder drückt, so dass letztere bei Vergrösserung der Kapsel sich krümmt. Durch diese Krümmung wird mittelst eines Ziehstäbchens ein Zeiger bewegt. — Der Vorzug des Apparats liegt darin, dass die Feder ohne Reibung durch die Einwirkung der Kapsel angeregt wird. *Wn.*

Atmosphäre des Londoner Eisenbahntunnels. DINGLER J. CLXXXVII. 306-312†.

Untersuchung der Atmosphäre des Tunnels in Bezug auf Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt. Der letztere übersteigt meistens den Gehalt der normalen atmosphärischen Luft (4 Theile Kohlensäure in 10000 Volumtheilen), ist aber geringer als in geschlossenen Zimmern, Theatern etc., so dass also jene Atmosphäre für die Gesundheit nicht schädlich ist. *Wn.*

RITCHIE. Verbesserte Luftpumpe. DINGLER J. CXC. 82-84†.

Gewöhnliche Ventilluftpumpe, die sich von bekannten Constructionen dieser Art nur durch exacte Ausstattung der einzelnen Theile unterscheidet. Die Ventile sind durchweg conisch. Die mögliche Verdünnung wird zu $\frac{1}{50}''$ der Barometerprobe angegeben. *Wn.*

Stroumbo. Pesanteur de l'air. Mondes (2) XVI. 139-140†.

Weist darauf hin, dass der Recipient, an dem man die Schwere der Luft bestimmt, durch die Luftverdünnung sein Volumen nicht ändern darf. *Wn.*

Dubois. Hauteur de l'atmosphère. Mondes (2) XVI. 129-131†.

Aus der von Laplace in der Mécanique céleste aufgestellten Gleichung für die Oberfläche der Atmosphäre:

$$\frac{2}{R} = \frac{2}{r} + \alpha r^2 \sin^2 \theta,$$

wo R der Polarradius der Atmosphäre, r der Radius des Punktes in der Breite $90^0 - \theta$, α das Verhältniss der Centrifugalkraft am Aequator zur Schwere ist, wird die Höhe der Atmosphäre am Pol berechnet, wenn die Höhe am Aequator gegeben ist. Nimmt man für letztere mit Biot $\frac{1}{182}$ des äquatorialen Erdradius, so ist $\frac{1}{167}$ die Höhe am Pol. Nimmt man für die erstere Höhe den Werth von Liais = 349 Kilm. = 85 Lieues, so ist die Höhe am Pol = 87 Lieues. Bei allen Annahmen ist somit die Höhe der Luft am Pol eine grössere, als am Aequator. *Wn.*

Carré. Condenseur barométrique. Mondes (2) XVI. 205†.

Condensator in Form eines Wasserbarometers, in dessen Gefäss man das nöthige Wasser und den Dampf eintreten lässt, der dann durch die Abkühlung des Wassers condensirt wird. *Wn.*

Morin. Note sur un moyen de déterminer la loi du mouvement d'ascension et de transport horizontal des ballons. C. R. LXVII. 635-639; Dingler J. CXC. 371-375†.

Hr. Morin hat im Jahre 1838 ein Mittel angegeben, graphisch die Bewegung eines Projectils darzustellen. Man stelle parallel der Geschossbahn eine grosse Glasplatte auf, und zwar der Mitte der Bahn gegenüber in einer Entfernung, die etwa $\frac{1}{3}$ der Schussweite beträgt, dann kann man auf dieser Platte leicht

während des Schusses selbst die conische Projection der Geschossbahn zeichnen. In dem vorliegenden Aufsatz schlägt nun der Verfasser vor, dasselbe Mittel zur Darstellung der Bahn eines Ballons zu benutzen. Da diese Bahn nicht eben ist, so würden hier zwei bis drei gleichzeitige Zeichnungen nöthig sein. Man würde durch solche Darstellungen eine Beziehung zwischen den auf den Ballon wirkenden Kräften erhalten, aus der man das Gesetz der Aenderung der Luftdichtigkeit oder des Luftwiderstandes ableiten könnte. *Wn.*

DEVÈZE. Mémoire sur le vol ou la navigation aérienne sans ballons, au moyen d'un appareil mis en mouvement par une machine à vapeur. Paris 1867. p. 1-96; Mondes (2) XVI. 621-638†.

E. GOUILLON, DE CHAMPAGNY, GOUIN. Aviation. Mondes (2) XVII. 149-157†.

STEPHEN BROWN. Navigation aérienne. Mondes (2) XVII. 165-167†.

DE PEYRONNIE. Navigation aérienne. Mondes (2) XVII. 194-195†.

DEVÈZE sucht zu zeigen, dass es möglich sei, eine durch Dampfkraft bewegliche Flugmaschine zu construiren. Er geht dabei aber von ganz falschen physikalischen Principien aus; er vernachlässigt es namentlich, dass der Unterstützungspunkt eines Hebels einen Druck erleidet, der gleich ist der Summe der wirkenden Kräfte. Er kommt dadurch zu dem falschen Satze, dass ein Körper in der Luft frei schweben könne, wenn auch der auf den Körper ausgeübte, nach oben gerichtete Luftdruck (der durch die Bewegung von Flügeln erzeugt wird) viel kleiner sei, als das Gewicht des Körpers. Die Herren GOUILLON, GOUIN und CHAMPAGNY weisen diese Unrichtigkeit nach. Der letzte macht noch auf einen Punkt aufmerksam. DEVÈZE hatte durch Beobachtung des Fluges der Tauben festgestellt, dass eine Taube in der Sekunde vier Flügelschläge macht, jeden von 80^{cm} Amplitude, was eine Geschwindigkeit von 3,20^{m} in der Sekunde ergiebt. Er meinte daher dadurch, dass er zwei kreisförmigen Flügeln von passender Grösse eine auf- und absteigende

Bewegung von 3,20^{m} Geschwindigkeit ertheile, ein Gewicht von 22400^{kgr} in der Luft freischwebend erhalten zu können. Champagny bemerkt nun, dass jene Geschwindigkeit von 3,20^{m} beim Fluge der Tauben allerdings der mittlere Werth der wirklichen Geschwindigkeit ist; die letztere ist aber keine gleichförmige, sondern wächst ungefähr in der Mitte des Flügelschlages plötzlich sehr stark und nimmt dann wieder ab; und auf dieses nicht beobachtete Maximum der Geschwindigkeit, diesen plötzlichen Stoss kommt es vorzugsweise an, ähnlich wie beim Schwingen und Schwimmen. Wenn es nun auch möglich ist, mit unsern Dampfmaschinen eine grössere Geschwindigkeit hervorzubringen, als die mittlere Geschwindigkeit beim Fluge der Vögel, so ist es nicht möglich, dieselbe stossweise wirken zu lassen.

Die Herren Stephen Brown und Peyronnie geben nur kurze Bemerkungen über die für eine Flugmaschine nöthige Kraft. Auch sie meinen, dass nicht sowohl die Stärke der Kraft, als ihre Wirkung in schnell aufeinander folgenden Stössen in Betracht komme. *Wn.*

Pisko. Die Kravogl'sche Quecksilberluftpumpe. Carl Repert. III. 362-364; Dingler J. CLXXXVII. 381-383†.

A. v. Waltenhofen. Ueber die Leistungen der Kravogl'schen Quecksilberluftpumpe. Dingler J. CLXXXVII. 144-146†.

Ein Stahlkolben, der mit Quecksilber überdeckt und zum Theil umgeben ist, tritt von unten her in einen gläsernen Stiefel und wird in demselben soweit in die Höhe getrieben, dass er zuletzt den ganzen Stiefel erfüllt. Dabei entweicht die Luft durch ein stählernes Zapfenventil am engen Halse des Stiefels. Beim Zurücktreiben des Kolbens (der sich leicht bewegt, da er den Stiefel nicht genau schliesst, sondern nur an der Eintrittsstelle luftdicht liedert), schliesst sich das Ventil, es entsteht oberhalb des Kolbens im Stiefel ein luftverdünnter Raum so lange, bis der Kolben an einer seitlichen Röhre vorbeigekommen, die sich durch Selbststeuerung öffnet. Diese führt zum Recipienten, aus dem nun Luft in den Stiefel dringt, um von hier beim Aufgange des Kolbens ins Freie getrieben zu werden.

Die Verdünnung kann nicht bloss bis unter 1mm Quecksilberdruck getrieben werden, sondern, wie v. WALTENHOFEN gezeigt hat, fast bis an ein Vacuum, welches das elektrische Licht nicht mehr durchlässt, d. h. die Pumpe gestattet eine mehr als zwanzigtausendmalige Verdünnung. *Wn.*

Die SPRENGEL'sche Quecksilberluftpumpe. CARL Repert. III. 265-267†. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 117.

Ein Trichter ist durch eine Kautschukröhre luftdicht verbunden mit einer langen vertikalen Glasröhre von 2½mm Durchmesser, die in ein Quecksilbergefäss einmündet. Die Kautschukröhre ist mit einem Quetschhahn versehen; wird dieser gelüftet, so fliesst Quecksilber in kleinen Antheilen nach und nach durch die lange Röhre und bringt aus dieser die Luft zum Entweichen. Die Hauptröhre ist durch ein Seitenrohr mit dem Recipienten in Verbindung; das Seitenrohr ist luftdicht mit einem dritten in das Quecksilbergefäss einmündenden vertikalen Glasrohre verbunden, das ein Manometer bildet. — Die Anwendung von Hähnen ist bei dieser Pumpe auf ein Minimum reducirt. — Sie ist vorzugsweise für kleine Recipienten anwendbar, z. B. um GEISSLER'sche Röhren zu evacuiren. *Wn.*

F. BREISACH. Einfacher Luftverdünnungsapparat. CARL Repert. IV. 58-60†.

Eine Quecksilberluftpumpe ähnlich der SPRENGEL'schen, von der sie sich im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass an der hintern Wand des Trichters ein enger Kanal in die Röhre herabgeht, der als Windpfeife dient. An den Trichter schliesst sich zunächst ein eiförmiges Gefäss, von dem Trichter und dem daran befindlichen Kanal durch einen Hahn mit doppelter Bohrung getrennt; das eiförmige Gefäss endet in die verticale Röhre, die durch einen Hahn mit einfacher Bohrung verschlossen ist. *Wn.*

LE BON. Beschreibung einer Quecksilberluftpumpe. CARL Repert. III. 267-269†.

Eine mit Quecksilber gefüllte Glasglocke endet an ihrem

untern Theile in eine 76^{cm} hohe Röhre, die mit einem Pumpenstiefel in Verbindung ist. Die Glocke ist durch zwei Ventile mit dem Recipienten und mit der äussern Luft verbunden. Wird der Kolben der Pumpe in die Höhe gezogen, so wird alles Quecksilber aus der Glocke in den Stiefel gedrückt, da die Luft nur einer Quecksilbersäule von 76^{cm}, d. h. dem Quecksilber in der Röhre das Gleichgewicht hält. In der Glocke entsteht nun ein luftleerer Raum, das Ventil nach dem Recipienten öffnet sich. Senkt sich der Kolben, so steigt das Quecksilber in die Glocke zurück; jenes Ventil schliesst sich, das nach der äussern Luft führende öffnet sich. Ist die Luft im Recipienten schon stark verdünnt, so dass sie das Ventil nicht mehr heben kann, so wird statt des Ventils ein Hahn angewandt. — Der wesentliche Vorzug dieser Pumpe ist, dass nur eine geringe Kraft nöthig ist, die Pumpe in Bewegung zu setzen, da das Gewicht des aufsteigenden Quecksilbers den Kolben heben hilft. — Die Senkung des Kolbens kann durch ein Gegengewicht erfolgen.

Wn.

G. Manuelli. Quecksilberluftpumpe. Carl Repert. IV. 60-63†; Mondes (2) XVI. 125-126.

Besteht aus zwei beweglichen mit der Atmosphäre communicirenden Recipienten, die abwechselnd gehoben und gesenkt werden; durch Kautschuckschläuche sind dieselben mit zwei festen Recipienten verbunden, die durch das Spiel der beweglichen Recipienten abwechselnd barometrische Kammern werden; sie sind abwechselnd mit der Atmosphäre und dem Gefäss verbunden, das luftleer gemacht werden soll. *Wn.*

R. Ball. Sur les couronnes de fumée. Phil. Mag. (4) XXXVI. 12-14†; Ann. d. chim. (4) XV. 507. Vgl. Pogg. Ann. CX. 309 (Reusch); Amerik. J. XXVI. (Rogers).

— — Sur les anneaux tourbillons dans l'air. Mondes (2) XVII. 565-567†.

Um die Bewegung von Luftringen durch Rauch zu beobachten, stellte Hr. Ball zwei Flaschen, eine mit Ammoniak, die

andere mit Chlorwasserstoffsäure, bei starkem Sieden so, dass ihre Oeffnungen dicht bei einander waren, und die vereinigten Dämpfe eine dicke Rauchsäule von Chlorammonium bildeten. 8–10′ davon entfernt stand eine Schachtel, ein Kubus von 2′, deren Boden von starker Leinwand und mit einem runden Loche von 8″ Durchmesser, demselben gegenüber, nach der Rauchsäule hin gerichtet. Durch Schläge auf den Boden wurden Luftringe erzeugt, welche die Rauchsäule so durchdrangen, dass der Rauch, nach innen und aussen bei Seite geschoben und verdichtet, das Aussehen von zwei concentrischen Rauchringen darbot. Die Luftringe gingen ungestört weiter, indem sie die zwei gebildeten Rauchhüllen, durch welche sie sichtbar blieben, mit sich nahmen.

Es wird dann einiges über die Erzeugung von Rauchringen und über deren Beleuchtung durch Sonnen- und Gaslicht mitgetheilt, und folgende Anordnung empfohlen. Man concentrire starkes Drummondlicht in ein konisches Strahlenbündel im übrigens dunkeln Saal, und stelle die genannte Schachtel in das Lichtbündel hinein, mit der Oeffnung nach der Lampe gekehrt, 20 oder 30′ davon entfernt, wo der Durchmesser des Lichtkegels 3–4′ betrage. Ein Rauchring aus der Schachtel geschnellt durchläuft dann das Lichtbündel bis zur Lampe hin. Den Rauch erzeugt man am einfachsten durch Verbrennung eines kleinen Stücks Phosphor in der Schachtel. Stellt man eine zweite Schachtel neben die Lampe, so kann man die Wirkung der Begegnung zweier Rauchringe beobachten. Ein aufgehängtes Blatt Papier wird von dem Rauchringe in auffallendem Maasse fortgetrieben. *He.*

Fernere Litteratur.

GRONAU. Historische Entwickelung der Lehre vom Luftwiderstande. Schrift. d. naturf. Ges. zu Danzig (2) II. 1-28. (Rein historisch.)

MELSENS. Druck fallender Körper auf die Luft. Ausland 1867. p. 624. (Im vorigen Jahresbericht p. 90 enthalten.)

ROOTS. Ventilator. DINGLER J. CLXXXVII. 301-302. (Rein technisch.)

PIARRON. Ventilation par l'air comprimé. Mondes (2) XVII. 79-84. (Rein technisch.)

PERRIGAULT. Ventilateurs doubles et triples. Mondes (2) XVII. 135-136. (Unvollständige Notiz.)

F. BREISACH. Verbesserte Einrichtung der Gasbehälter (Gasometer) in den chemischen Laboratorien. CARL Repert. IV. 60-63. (Ohne Abbildung nicht verständlich.)

L. CLARK. Pneumatischer Signalisirungsapparat. DINGLER J. CLXXXVII. 361-364. (Rein technisch.)

BERNARD et JAMES. Lampes à double courant d'air. Mondes (2) XVI. 294-296. (Rein technisch.)

H. BUFF. Ueber die Art der Einwirkung der Erdrotation auf die Richtung des Windes. LIEBIG Ann. Suppl.bd. VI. 121-125.

E. FLETCHER. On an ether anemometer for measuring the speed of air in flues and chimneys. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 33-34.

CANTONI. Sul raffreddamento dei gas per rarefazione. Cimento XXVI. 227-232. Vergl. Abschnitt „Mechanische Wärmetheorie.

HAJECH. Sopra una nuova forma di barometro detto moltiplicatore. Rendic. Lomb. IV. 201-211.

ST. VECCHI. Barometro campione moltiplicatore. Cimento XXVII. 5-16.

PISATI. Sul barometro a due liquidi. Cimento XXVIII. 162-170. Vgl. Cimento XXVII. 1867. p. 316 und Abschnitt „meteorologische Apparate".

CANTONI. Nota all' articolo del. Prof. PISATI. Cimento XXVIII. 170-171.

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

DE ST.-VENANT. Solution, en termes finis, du problème du choc longitudinal de deux barres élastiques en forme de tronc de cône ou de pyramide. C. R. LXVI. 877-881†.

Die gegenwärtige Arbeit ist eine Erweiterung des in LIOUVILLE J. XII. 237 (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 118) gelösten Problems der entwickelten Darstellung der Longitudinalbewegung der Elemente zweier sich longitudinal stossenden Prismen, indem sie an die Stelle der letztern Pyramidalstumpfe setzt, deren Querschnitte Ω zur Abscisse x in der Relation stehen

$$\Omega = \omega\left(1+\frac{x}{h}\right)^2.$$

Bezeichnet E den Elasticitätsmodul, Π die Dichtigkeit, u die Verschiebung, so ist für jeden von beiden Stäben die Gleichung der Longitudinalbewegung:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(E\Omega\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \Omega\Pi\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

und hat das allgemeine Integral:

$$u = \frac{f(x+h+kt)+F(x+h-kt)}{x+h}; \quad k^2 = \frac{E}{\Pi}.$$

Sind nun a_1, a_2 die Längen der Stäbe, V_1, V_2 ihre anfänglichen Geschwindigkeiten, bezeichnen die Indices 1, 2 die Beziehung aller gebrauchten Ausdrücke auf den einen und andern Stab, und rechnet man die x von der anfänglichen Berührungsfläche an, so hat man folgende Grenzbedingungen:

1) Die freien Enden sind ohne Spannung:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = 0 \text{ für } x = -a_1 \text{ und } = a_2.$$

2) Die Berührung während des Stosses und das Gleichgewicht der Spannungen in der Berührungsfläche geben für $x = 0$:

$$u_1 = u_2; \quad E_1\Omega_1\frac{\partial u_1}{\partial x} = E_2\Omega_2\frac{\partial u_2}{\partial x}.$$

3) Die Verschiebung ist anfänglich Null, und ihre Zunahme gegeben, also für $t = 0$:

$$u_1 = u_2 = 0; \quad \frac{\partial u_1}{\partial t} = V_1; \quad \frac{\partial u_2}{\partial t} = V_2.$$

Die letzten vier Gleichungen geben sogleich:

$$f_1(\zeta) = -F_1(\zeta) = \frac{V_1 \zeta^2}{4k_1} \text{ für } h_1 - a_1 \gtreqless \zeta \gtreqless h_1,$$

$$f_2(\zeta) = -F_2(\zeta) = \frac{V_2 \zeta^2}{4k_2} \text{ für } h_2 \lesseqgtr \zeta \lesseqgtr h_2.$$

Die Werthe von F_1 und f_2 erweisen sich noch bis zum doppelten Intervall gültig.

Die übrigen Gleichungen sind vor Anwendung zu integriren, indem man zwei Functionen als bekannt betrachtet, die dritte eliminirt und die vierte sucht, und zwar sind abwechselnd F_1, f_2 und f_1, F_2 bekannt, während das Intervall für f_1, F_1 abwärts, das für f_2, F_2 aufwärts successive erweitert wird. Die Ausführung dieser Rechnung hat der Verfasser, nachdem sie im vorigen Aufsatz am einfachern Falle vollzogen war, hier dem Leser überlassen. *He.*

DE ST.-VENANT. Choc longitudinal de deux barres élastiques, dont l'une est extrèmement courte ou extrèmement roide par rapport à l'autre. C.R. LXVI. 650-653†.

Im Vorliegenden giebt der Verfasser eine specielle Folgerung aus den Resultaten seiner Abhandlung über den longitudinalen Stoss prismatischer Stäbe LIOUVILLE J. XII. 237 (vergl. Berl. Ber. 1867. p. 118). Ist der eine Stab sehr kurz, oder seine Elasticität sehr gross, so ist die Zeit, in welcher er von der Stosswelle durchlaufen wird, sehr klein. Diese Zeit, durch die entsprechende des andern Stabes gemessen, und mit dem als endlich betrachteten Massenverhältniss dividirt, war nach jener Berechnung die, mit r bezeichnete, specifische Grösse, von deren Werthe der Erfolg des Stosses abhing. Hier, wo $r < 1$, dauert der Stoss, bis die Welle den längern Stab hin und zurück durchlaufen hat. Die Anzahl n der unterdessen im kurzen Stabe vorgegangenen Wechsel, ist dann sehr gross, so dass man annähernd

$$\left(\frac{1+r}{1-r}\right)^n = e^{2nr} = e^{\frac{2M_2}{M_1}}$$

setzen kann, wo M_1 die Masse des kurzen, M_2 des langen Stabes bezeichnet. Nach Einführung dieses Werthes wird der Ausdruck der Geschwindigkeit eines Elements im kurzen Stabe:

$$v_1' = V_2 + (V_1 - V_2)e^{-\frac{M_2}{M_1}\frac{k_2 t}{a_2}},$$

im längern Stabe hinter der Welle während ihres Fortschreitens und vor ihr während der Rückkehr:

$$v_2' = V_2 + (V_1 - V_2)e^{\frac{M_2}{M_1}\frac{x-k_2 t}{a_2}},$$

hinter der Welle während ihrer Rückkehr:

$$v_2'' = V_2 + (V_1 - V_2)\left(e^{\frac{M_2}{M_1}\frac{x-k_2 t}{a_2}} + e^{-\frac{M_1}{M_2}\frac{x-2a_2+k_2 t}{a_2}}\right).$$

Die Compression ist entsprechend:

$$j_2' = \frac{V_1 - V_2}{k_2} e^{\frac{M_2}{M_1}\frac{x-k_2 t}{a_2}},$$

$$j_2'' = \frac{V_1 - V_2}{k_2}\left(e^{\frac{M_2}{M_1}\frac{x-k_2 t}{a_2}} - e^{-\frac{M_2}{M_1}\frac{x-2a_2+k_2 t}{a_2}}\right),$$

wo a die Länge, k_2 die Elasticität dividirt durch die Dichtigkeit, V die anfängliche Geschwindigkeit bezeichnet.

Dieser Herleitung werden noch drei Bestätigungen hinzugefügt: nämlich durch das Gesetz des Schwerpunkts, das der lebendigen Kraft und durch die Ergebnisse einer Rechenentwickelung. *He.*

DE ST.-VENANT. Formules de l'élasticité des corps amorphes que des compressions permanentes ont rendus hétérotropes. LIOUVILLE J. (2) XIII. 1868. p. 242-254†.

Die Grundformeln der Elasticität amorpher Körper, der Metalle, Steine, Hölzer, hat der Verf. in einer frühern Abhandlung (LIOUVILLE J. 1863. VIII. 257-430) aus der Hypothese der Wirkung zwischen den nächsten Molekülen als Function ihrer Entfernung abgeleitet. Da diese von den Erfindern der Mechanik elastischer Körper angewandte Methode jetzt von mehreren Gelehrten, obwohl ohne Grund, verworfen werde, so findet er sich veranlasst, in der gegenwärtigen Abhandlung die gleichen Resultate mit Umgehung der Molekularwirkung auf die durch die Stetigkeit bedingte Symmetrie der Contextur innerhalb unendlich kleiner

Ausdehnung zu gründen. Auf gleicher Betrachtung beruht das bekannte Resultat, dass jede Deformation eines Körperelements auf einfache Compression oder Dehnung in drei auf einander senkrechten Richtungen reducirbar ist. Nimmt man diese zu Axen der x, y, z, bezeichnet durch ∂_x, ∂_y, ∂_z die erlittenen Dehnungen dreier ursprünglich nach diesen Axen gerichteten Linien, auf die Einheit reducirt, durch g_{yz}, g_{zx}, g_{xy} die gleichzeitigen Gleitungen oder die Cosinus der Winkel zwischen diesen Linien, so können in linearer Form die 6 Componenten der Spannung nur folgendermaassen ausgedrückt sein:

$$(2) \quad . \quad \begin{cases} p_{xx} = a\partial_x + f'\partial_y + e''\partial_z & p_{yz} = dg_{yz} \\ p_{yy} = f''\partial_x + b\,\partial_y + d'\partial_z & p_{zx} = eg_{zx} \\ p_{zz} = e'\partial_x + d''\partial_y + c\,\partial_z & p_{xy} = fg_{xy}. \end{cases}$$

weil sich bei Hinzufügung fernerer Glieder die Ausdrucksform nach Vertauschung zweier Axenarme ändern würde.

Denkt man jetzt die 12 Coëfficienten linear in den drei Pressungen s, s', s'' dargestellt, durch welche das ursprünglich isotrope Körperelement in das amorphe übergegangen ist, so müssen die Ausdrücke der Bedingung genügen, dass, so oft zwei derselben einander gleich werden, die Elasticität symmetrisch um die dritte Axe vertheilt ist, dass demnach

$$b = c;\ e = f;\ e' = f'';\ e'' = f';\ d' = d'';\ b = 2d + d'$$

wird. Dies giebt zunächst zwischen den Coëfficienten der s eine Anzahl Gleichungen, und nach Einführung mit Anwendung der Analogie die folgenden Relationen:

$$(7) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \begin{cases} b + c = 4d + d' + d'' \\ c + a = 4e + e' + e'' \\ a + b = 4f + f' + f''. \end{cases}$$

Das gleiche Resultat lässt sich auch ohne die Annahme linearer Beziehungen gewinnen; wenn nur statt dessen die Differenzen der s klein genug sind, dass ihre Quadrate vernachlässigt werden können.

Hierzu treten ferner die Gleichungen

$$d' = d'';\quad e' = e'';\quad f' = f''$$

als Bedingungen dafür, dass die auf Deformation verwandte Arbeit beim Rückgang auf jedem Wege wiedergewonnen wird.

Endlich wird noch

$$d = d'; \quad e = e'; \quad f = f',$$

sobald man annimmt, dass die Molekularwirkung Function der Entfernung ist.

Die Gleichungen (2) werden jetzt nach Einführung der Verschiebungscomponenten u, v, w:

$$p_{xx} = 3(e+f-d)\frac{\partial u}{\partial x} + f\frac{\partial v}{\partial y} + e\frac{\partial w}{\partial z}; \text{ etc.}$$

$$p_{zy} = d\left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}\right); \text{ etc.}$$

und gehen für $d = e = f$ in die bekannten Formeln für Isotropie zu einem Coëfficienten über. Der Verfasser verwirft die Gleichungen Green's zu zwei Coëfficienten als im Widerspruch mit dem Molekulargesetz, nur aufgestellt um die genaue Transversalität der Lichtschwingungen bis ins Innere der Krystalle mit der Theorie der Elasticität in Einklang zu bringen und einige Versuche von Wertheim zu interpretiren.

Bei Anwendung auf den Lichtäther in durchsichtigen Körpern sind den obigen Ausdrücken noch Terme entsprechend der ursprünglichen Spannung vor Deformation,

$$p^{\circ}_{xx}\left(1 + \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial w}{\partial z}\right) \text{ und } p^{\circ}_{zz}\frac{\partial v}{\partial z} + p^{\circ}_{yy}\frac{\partial w}{\partial y}$$

hinzuzufügen.

Die Vertheilung der Elasticität um einen Punkt herum wird durch ein Ellipsoid dargestellt, dessen Radiusvector die $(-\frac{1}{2})$te Potenz der Elasticität ist. Im Fall a, b, c wenig verschieden sind, ist nahezu

$$b+c = \sqrt{bc}; \quad c+a = \sqrt{ca}; \quad a+b = \sqrt{ab}.$$

Nach Substitution in (7) tritt an die Stelle der $(-\frac{1}{2})$ten die $(-\frac{1}{4})$te Potenz, beides in Uebereinstimmung mit den auf anderm Wege gewonnenen Resultaten in der citirten frühern Abhandlung.

He.

Boussinesq. Mémoire sur les ondes dans les milieux isotropes déformés. Liouville J. (2) XIII. 1868. p. 209-241†.

Die Abhandlung unternimmt es, den Nachweis zu führen, dass sich aus den Lamé'schen Principien in einem festen elastischen isotropen Medium, wenn nicht ganz, doch nahe dieselben

Vibrationsgesetze, wie die des Lichtes im Aether ableiten lassen. Das Medium befindet sich momentan in einem gewissen Zustand der Deformation. Die Axen der Spannung eines beliebigen Elements sind Axen der x, y, z, in deren Richtungen die momentanen Verschiebungscomponenten eines benachbarten Punktes u, v, w sind. Es wird angenommen, dass die Normalspannungen aus einem, von allen Seiten gleichen, vor der Deformation vorhandenen Drucke und drei Grössen bestehen, die für alle Zeit dasselbe Verhältniss $a:b:c$ behalten. Die Bewegungsgleichungen für das benachbarte Element haben die Form:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = (\lambda + \lambda' a)\frac{\partial}{\partial x} S\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) + (\mu + \varrho a)\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right)$$
$$+ \sigma\left(a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + b\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + c\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) + \nu\frac{\partial}{\partial x} S\left(a\frac{\partial u}{\partial x}\right),$$

wo durch Substitution von y, v, b und z, w, c für x, u, a die analogen Gleichungen zu bilden sind, und S die Summe der drei analogen Grössen bezeichnet. Der Zustand des Mediums wird derart vorausgesetzt, dass die Coëfficienten λ, λ', μ, ϱ, σ, ν für seine ganze Ausdehnung constant sind, und a, b, c als so klein angesehen, dass höhere Potenzen nicht in Rechnung kommen. Dann genügt den Gleichungen der folgende Ausdruck einer fortschreitenden Vibration:

$$u = Jm' \cos\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{Smx}{\omega}\right),$$

nebst analogen Werthen, wo m, n, p die Richtungscosinus der Fortpflanzung, m', n', p' die der Vibration, ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bezeichnet. Verbindet man die drei daraus hervorgehenden Constantenrelationen durch die Multiplicatoren m, n, p, so kommt:

$$\{\lambda + \mu - \omega^2 + (\sigma + \lambda')Sam^2\}Smm' + (\varrho + \nu)Samm' = 0.$$

Diese Gleichung zeigt, dass entweder Smm' oder $\lambda + \mu - \omega^2$ klein von der Ordnung der a, b, c ist. Im ersten Fall ist die Vibration nahe transversal, und ω^2 nahe $= \mu$, genau, wenn $(\varrho + \nu)Samm' = 0$, im zweiten nahe longitudinal, und ω^2 nahe $= \lambda + \mu$, genau für $\varrho + \lambda' = 0$ oder $a = b = c$.

Setzt man im ersten Fall

$$\mu + \varrho a = \alpha, \quad \mu + \varrho b = \beta, \quad \mu + \varrho c = \gamma, \quad \omega^2 - \sigma Sam^2 = s^2,$$

so erhält man:

$$m':n':p' = \frac{m}{s^2 - \alpha} : \frac{n}{s^2 - \beta} : \frac{p}{s^2 - \gamma},$$

$$\lambda S \frac{m^2}{s^2 - \alpha} + \nu S \frac{\alpha m^2}{s^2 - \alpha} = 1,$$

woraus folgt, dass die Grösse $S \frac{m^2}{s^2 - \alpha}$, deren drei Nenner klein erster Ordnung sind, endlich bleibt und durch eine Aenderung zweiter Ordnung von ω^2 verschwindet, so dass also ω^2 hinreichend genau durch

$$S \frac{m^2}{s^2 - \alpha} = 0$$

bestimmt wird; und zwar erhält man im allgemeinen zwei verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeiten. Als Hauptwerth des Cosinus des Winkels zwischen der Vibration und der Fortpflanzung wird dann weiter gefunden:

$$Smm' = \frac{\nu + \varrho}{\lambda \varrho} \left(S \frac{m^2}{(s^2 - \alpha^2)^2} \right)^{-\frac{1}{2}}.$$

Aus den obigen Werthen von m', n', p' erhält man die Gleichung:

$$S\alpha m'^2 = s^2$$

die, wenn die Grössen

$$x_1 = \frac{m'}{s}, \quad y_1 = \frac{n'}{s}, \quad z_1 = \frac{p'}{s}$$

als Coordinaten eines Punkts gedacht werden, das Ellipsoid

$$S\alpha x_1^2 = 1,$$

entsprechend dem FRESNEL'schen Elasticitätsellipsoid, darstellt. Sind die Vibrationen parallel der Ebene $Smx = 0$, so ergiebt sich, dass sie in den Richtungen der zwei Axen der Ellipse, in welcher die Ebene das Ellipsoid schneidet, polarisirt sind, und dass die grössere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der kleinen Axe entspricht.

Es war ferner die Fläche zu untersuchen, welche die von einem Erregungscentrum nach allen Richtungen ausgehenden Wellen bilden. Einfacher als durch die von CAUCHY betrachtete reciproke Polare, aus der man sie finden könne, will sie der Verfasser unmittelbar aus der Gleichung für die Geschwindigkeit entnehmen. Da ω nur wenig variirt, so ist die Umhüllungsfläche der Ebene $Smx = \omega$ einer Kugel sehr nahe, also ω dem

Radiusvector r, und m, n, p den Grössen $\frac{x}{r}, \frac{y}{r}, \frac{z}{r}$ nahe gleich, und ω^2, also auch r^2 nur in erster Ordnung verschieden von μ, so dass der Fehler, wo er mit a, b, c multiplicirt vorkommt, zu vernachlässigen ist. Sind also x, y, z die Coordinaten des Berührungspunkts jener Ebene, so geht $s^2 = \omega^2 - \sigma Sam^2$ über in

$$S\left(x^2 - \sigma a \frac{x^2}{r^2}\right)$$

und, wenn $x'^2 = \left(1 - \frac{\sigma a}{\mu}\right) x^2$ gesetzt wird, so hat man:

$$S \frac{x^2}{Sx'^2 - a} = \text{einer endlichen Grösse.}$$

Indem der Verfasser hierfür ohne genügende Auskunft

$$S \frac{x'^2}{Sx'^2 - a} = 1$$

schreibt, erhält er eine, von der FRESNEL'schen Wellenfläche wenig abweichende Fläche. Aus ihr wird die Richtung der Fortpflanzung als ihre Normale und der Winkel zwischen der Vibration und der Projection des Radiusvectors auf die Berührungsebene berechnet. Die Tangente dieses Winkels hat den Factor $\frac{\sigma}{\varrho - \sigma}$, und sonst nur Factoren, die allein für $a = b = c$ verschwinden und nie unendlich werden. Der Fall $\sigma = 0$, ϱ nicht null, entspricht daher der Doppelbrechung nach FRESNEL; nur für $\sigma = \varrho$ ist die Vibration senkrecht zur Projection des Radiusvectors und entspricht der Doppelbrechung nach MAC-CULLAGH und NEWMANN. Der erstere Fall ist nur möglich, wenn der Normaldruck in verschiedener Richtung verschieden ist, da sonst immer ϱ mit σ verschwindet. Der letztere Fall tritt ein bei einem gleichmässigen Druck von allen Seiten. Die Gleichung der Wellenfläche geht dann über in

$$S \frac{x^2}{Sx^2 - (\mu + \varrho)(b + c)} = 1.$$

Die genannten zwei Fälle sind die einzigen, in denen die Fläche eine sphärische Schale hat. Im allgemeinen besteht sie aus einer inneren und einer äusseren Schale, die in vier Punkten zusammentreffen, den Endpunkten der zwei, den optischen

Axen entprechenden Durchmesser, Spitzen sehr stumpfer Rotationskegel, die gegen die Basis um einen Winkel

$$\psi = \frac{1}{2\mu}\sqrt{\varrho^2(a-b)(b-c)} \text{ für } a>b>c$$

geneigt sind, und deren Axen in die Ebene der optischen Axen fallen in einem Winkelabstand $=\left(1-\frac{2\sigma}{\varrho}\right)\psi$ von denselben.

Die Geschwindigkeit der longitudinalen Wellen findet sich ausgedrückt durch

$$\omega^2 = \lambda+\mu+(\sigma+\lambda'+\varrho+\nu)Sam^2$$

und wird constant für $\sigma = \varrho$, d. i. wenn der Druck von allen Seiten derselbe ist. Die Abweichung der Richtung von der genauen Normale ist bestimmt durch

$$\frac{m'-m}{m} = \frac{\lambda'+\varrho}{\lambda}(a-Sam^2),$$

nebst analogen Gleichungen.

Es wird schliesslich der Fall betrachtet, wo die Verhältnisszahlen der elastischen Kräfte a, b, c nach gewissen Zeiten in andere übergehen, und die Regeln der Uebertragung der gefundenen Formeln angegeben. *He.*

Rozé. Sur une disparition de travail qui accompagne les déformations des corps élastiques. C. R. LXVII. 1240-1242†.

Der Verfasser sucht das Gesetz der Abnahme der Oscillationen elastischer Körper empirisch zu ermitteln. Eine cylindrische Spirale, welche der von Philipps in seiner Abhandlung „sur le spiral réglant" angegebenen Bedingung entsprach, dass sich die elastischen Kräfte auf ein um die Cylinderaxe wirkendes Kräftepaar reduciren soll, war an einem Ende in einen festen Körper eingefugt, und stand am andern mit einem leicht beweglichen Balancier in Verbindung. Sie oscillirte bei anfänglicher Ablenkung um 135° bis zu deren Verminderung auf 45°. Die Zahl der Schwingungen, welche auf je 15° Abnahme kamen, wurden notirt. Es zeigte sich, dass die Amplituden nahezu in geometrischer Progression abnahmen, um 0,41 Proc. für die volle

Schwingung. Als äussere Ursache des Arbeitsverlustes ward allein die Zapfenreibung des Balanciers betrachtet, und deren Wirkung auf Abnahme der Amplitude um je 15° nach 145 Schwingungen berechnet, und, da die beobachteten Zahlen nur von 28 bis 70 stiegen, als unerheblich ausser Rechnung gelassen.

Durch Versuche mit Apparaten von sehr verschiedenen Dimensionen hat sich der Verfasser überzeugt, dass jene Verhältnisszahl allein vom physischen Zustand der Substanz abhängt, und für Stahl, Eisen, Blei, Silber = Palladium beziehungsweise 4, 6, 5, 9 pro Mille gefunden. *He.*

G. A. V. Peschka. Ueber die Formveränderungen prismatischer Stäbe durch Biegung. Z. S. f. Math. XIII. grössere Mitth. p. 38-58†.

Die Schrift behandelt die Deformation einer ebenen, beliebig krummen oder geraden Linie von bekanntem Dehnungs- und Biegungswiderstand durch gegebene Kräfte. Die zur Anwendung auf alle besondern Fälle aufgestellte Formel besteht in der blossen geometrischen Disposition der Aufgabe, indem sie die Verschiebungen eines beliebigen Punkts zerlegt in die Verschiebungen des Anfangs der Linie, die Drehung um denselben, die Dehnungen und Biegungen der Elemente, welche letzteren dann beim Gebrauch durch Spannungen und äussere Kräfte zu ersetzen sind. Die Rechnung wird in sechs Beispielen durchgeführt. *He.*

Marey. Phénomènes intimes de la contraction musculaire. C. R. LXVI. 202-205†.

— — Rôle d'élasticité dans la contraction musculaire. C. R. LXVI. 293-295†; Mondes (2) XVI. 447-448.

Sowohl die mikroskopische Beobachtung an lebenden Thieren, insbesondere an jungen Spinnen, als auch die Versuche mit wiederholter elektrischer Erregung der Bewegungsnerven zeigen, dass jede Muskelcontraction sich zusammensetzt aus einer Reihe von circa 30 successive schwächern Erschütterungswellen, welche auf der Oberfläche der Fiber mit einer Geschwindigkeit von 1^m

in der Sekunde fortgehen, dieselbe aufquellen und dadurch verkürzen, und sich zu dem anscheinenden permanenten Zustand der Tetanisirung ausgleichen. In diesem Zustand lässt sich der Muskel im Verhältniss zu seiner wirklichen Länge weiter ausdehnen, bleibt aber absolut kürzer als bei gleicher Belastung im Ruhezustand. Die Rolle der Elasticität besteht, dem Ausgeführten zufolge, allein in der Fortpflanzung einer Welle transversaler Ausdehnung. Die Zerlegung der Kraftwirkung in einzelne Stösse dient zur Verminderung des Verlustes an lebendiger Kraft durch Reibung. *He.*

CHAUTARD. Combinaisons des mouvements vibratoires. Mondes (2) XVII. 410, 411†.

Um die Schwingungen eines an einem Ende festen Stabes sichtbar zu machen, empfiehlt CHAUTARD am andern Ende glühende Kohle in einem kleinen Bleistifthalter anzubringen. *He.*

J. D. EVERETT. Account of experiments on torsion and flexure for the determination of rigidities. Proc. Roy. Soc. XVI. 248†.

— — On the results of experiments on the rigidity of glass, brass and steel. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 153-154†.

In Phil. Trans. 1867. p. 139 (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 122) beschreibt Hr. EVERETT den Apparat und das Beobachtungs- und Rechnungsverfahren, mittelst dessen er die Elasticitätsconstanten einiger Stoffe bestimmte. Nach gleicher Methode hat derselbe jetzt die folgenden weitern Resultate gefunden.

	Biegungswiderstand M	Torsionswiderstand n	Compressionswiderstand k	Verh. d. Elast.-Mod. σ	Spec. Gewicht
Flintglas . .	614,3	244,2	423,0	0,258	2,942
	585,1	239,0	353,3	0,229	2,935
Messingdraht .	1094.8	372,9	5701	0,469	8,471
Gussstahl . .	2179,3	834,1	1875,6	0,310	7,849
Schmiedeeisen	1999,4	783,8	1484,1	0,275	7,677
Gusseisen . .	1374,1	542,3	982,2	0,267	7,235
Kupferdraht .	1255,8	455,6	1716,4	0,378	8,843.

He.

Ch. Zöppritz. Application des formules théoriques aux expériences de Kupffer sur l'élasticité des barres métalliques pesantes. Mondes (2) XVII. 342-343†.

In Pogg. Ann. CXXVIII. 139 hatte Zöppritz den Einfluss des Gewichtes eines vertikal nach oben oder unten befestigten elastischen Stabes auf seine Vibration berechnet (vgl. Berl. Ber. 1866. p. 35). Die von Kupffer im Jahre 1860 in Petersburg mit Metallstäben von 70–150^{cm} Länge und 0,85–2^{kil} Gewicht angestellten Versuche entsprachen diesen Bedingungen. Aus den Resultaten hat jetzt Zöppritz gemäss seiner Formel folgende Elasticitätscoëfficienten gefunden:

Blei gegossen . .	8439
- geglättet . .	10687
Stahl gegossen . .	20874
- geglättet . .	21027
- in Draht . .	19276
Engl. Eisen . . .	20061
- Gusseisen . .	11267
Kupfer geglüht .	12827
Zink geglättet . .	7773
Silber in Stäben .	7773
Gold in Stäben .	7412.

He.

W. Fairbairn. Experimental researches on the mechanical properties of steel. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 161-275†.

— — Die Festigkeit neuer englischer Stahlsorten. Dingler J. CLXXXVII. 179-180†.

Nach neueren Versuchen von Fairbairn (Engineer 1867. p. 236) beträgt der durchschnittliche Elasticitätsmodul von 52 englischen Stahlsorten 31000000 engl. Pfund, ist also $\frac{1}{10}$ grösser als der vom Schmiedeeisen. Der Tragmodul ergiebt sich im Durchschnitt aus je 25 Versuchen zu 15300 und 11715 Pfund per Quadratzoll, d. i. $3\frac{1}{2}$ mal so gross als beim Schmiedeeisen. Der Festigkeitsmodul des Stahls gegen das Zerdrücken ist durchschnittlich 2,1 mal so gross als gegen das Zerreissen.

He.

Ténacité des métaux et des alliages. Mondes (2) XVIII. 565†.

Für die Spannung von Drähten aus 13 verschiedenen Metallen und Legirungen (Stärke No. 23) beim Zerreissen haben sich durch Messung mit einer Federwage ungefähre Werthe ergeben, die hier ohne Nennung des Autors mitgetheilt werden. *He.*

A. W. SCHULTZ. Ueber die Festigkeit des Papieres. DINGLER. J. CLXXXIX. 339†; Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. XV. 317.

Versuche über die Festigkeit des Papiers sind von EXNER in einer kleinen Schrift „Untersuchung der Eigenschaften des Papiers" 1864 veröffentlicht. An diesen vermisst der Verfasser die Angabe der Richtung der untersuchten Streifen. Beim geschöpften Papier ist die Festigkeit nach allen Richtungen gleich, beim Maschinenpapier die Längenrichtung bedeutend fester, weil hier der Riss über mehr Fasern quer hinweg geht. SCHULTZ hat Streifen von 1″ Breite über eine Rolle gelegt, an deren Ende eine Gewichtschaale hing, und beide Enden des Streifens in ein 1½″ starkes Brett, versehen mit einem viereckigen Loche, in welches ein Holzklotz hineinpasste, eingeklemmt, das Gewicht, bei welchem der Streifen riss, und das Gewicht des Quadratmeter von jeder Papiersorte statt der nicht wohl angebbaren Dicke bestimmt. Die Resultate sind folgende:

Gewicht des Quadratmeter	Stoff	Aschengehalt	Tragfähigkeit in d. Längenrichtung	Tragfähigkeit in d. Querrichtung	
gr		Procent	Pfund	Pfund	
50	halbleinen und baumwollen	6,8	18,20	12,04	
95	Packpapier	13,7	28,2	21,3	
155	Schrenzpapier wollen . .	1,8	13,2	9,3	
60	Reiner Holzstoff	0,2	23,4	16,3	ungeglättet.
			12,8	8,4	geglättet.
38	Druckpap. ohne Holzzusatz	6,47	13,6	8,6	ungeglättet.
			13,7	8,6	1mal geglättet.
			14,7	9,1	2mal geglättet.
53	Schreibpapier ohne Holz	—	20,5	14,5	ungeglättet.
	und Thonerde		22,0	15,4	geglättet.
59	Conceptpapier	7,1	24,7	15,8	ungeglättet.
	¼ Holz		20,0	14,1	geglättet.
47	Druckpapier	6	16,8	12,5	
	Dasselbe m. mehr Thonerde	10	15,8	10,7	
53	Conceptpapier	5,7	20,2	14,3	ungeglättet.
	½ Holz	7,6	12,1	11,9	geglättet.

He.

J. MOUTIER. Sur la relation qui existe entre la cohésion d'un corps composé et les cohésions de ses éléments. C. R. LXVI. 606-609†; Mondes (2) XVI. 549-550.

— — On the relation which exists between the cohesion of a compound body and the cohesions of its elements. Phil. Mag. (4) XXXV. 466-469.

Bezeichnet T die absolute Temperatur, R, P den inneren und äusseren Druck, M die Masse, K die absolute specifische Wärme, E das mechanische Wärmeäquivalent, V das Volum des Körpers, ψ das Volum seiner Atome, so ist nach HIRN, „exposition analytique et expérimentale 1865. p. 106“

$$\frac{(R+P)(V-\psi)}{TE} = \tfrac{1}{2}MK.$$

Aus dieser Formel leitet der Verfasser die Beziehung zwischen der Cohäsion eines zusammengesetzten Körpers ϱ und denen seiner Elemente R, R' ab, unter der Voraussetzung dass die Grösse MK, das ist die Wärmemenge, welche die Temperatur der Atome eines Körpers um 1° erhöht, sich bei der Zusammensetzung einfach addirt. Werden hiernach zwei Körper A, A' unter gleicher Temperatur und äusserm Druck zu einem Volum W vereinigt, so lautet die Beziehung vollständig:

$$(\varrho+P)W-\varrho(\psi+\psi') = (R+P)V-R\psi+(R'+P)V'-R'\psi'$$

und in Anwendung auf Gase, wo $R\psi$ nebst den analogen Grössen vernachlässigt werden können:

$$\varrho = R\frac{V}{W}+R'\frac{V'}{W'}+\left(\frac{V+V'}{W}-1\right)P,$$

bei Verbindung ohne Volumverminderung:

$$\varrho = \tfrac{1}{2}(R+R')$$

bestätigt z. B. durch die Chlorwasserstoffsäure, sofern sie schwerer flüssig wird als das Chlor. Die Verbindungen, welche bei Condensation der Elemente vor sich gehen, haben bedeutend grössere Cohäsion, welche dann vom äusseren Druck abhängt, wie z. B. das Protoxyd des Stickstoffs, das flüssig werden kann, im Vergleich mit dem Bioxyd, das nie liquid wird.

Unterscheiden sich zwei Verbindungen nur durch das Volum V, V_1 des einen Elements, so wird die Zunahme der Cohäsion

$$\varrho_1 - \varrho = (R + P)\frac{V_1 - V}{W}$$

proportional der Zunahme jenes Volums. So ist die Cohäsion der Kohlensäure grösser als die des Kohlenoxyds, im Einklang damit, dass erstere liquid werden kann, letzteres nicht. Ebenso bei ölbildendem Gas und Sumpfgas.

Substituirt man in einer Verbindung für ein Element ein anderes von gleichem Volum und verschiedener Cohäsion R_1, und bleibt dabei das resultirende Volum ungeändert, so wird die Zunahme der resultirenden Cohäsion

$$\varrho_1 - \varrho = (R_1 - R)\frac{V}{W}$$

proportional der dem Element zukommenden. *He.*

E. REUSCH. Ueber die Guttapercha. POGG. Ann. CXXXIV. 315-321†.

Ein Guttaperchastreifen auf 60°-70° in Wasser erwärmt lässt sich durch Walzen zwischen zwei Glasplatten zu einem dünnen Cylinder gestalten, der dann nach Abkühlung seine Form behält und leicht auf die doppelte Länge gestreckt werden kann, bei Wiedererwärmung jedoch auf seine anfängliche Länge zusammenschrumpft. Der Verfasser hat nun, um die nähern Umstände bei der Reckung zu untersuchen, die Enden eines Guttaperchacylinders in durchbohrten Korken, um welche Drahtbügel gelegt, und die durch eine Drahtschlinge verbunden waren, nahe über letztern mit je einer Nähnadel festgesteckt, und die Bügel durch allmählich vermehrte Gewichte auseinander gezogen. An der Nadel, welche zuerst von der Reckung erreicht wird, reisst dann das Stück ab. Man fasst nun die gereckte Partie mit dicken Handschuhen an, und zieht, bis durch Abreissen an der andern Nadel sich ankündigt, dass die Reckung auch sie erreicht hat. Die Messung ergab in Millimeter und Kilogramm bei 20° C.

Länge des Stücks zwischen den Nadeln .	=	224
Länge desselben Stücks nach dem Recken	=	660
Durchmesser vor dem Recken	=	3,8
Durchmesser nach dem Recken	=	2,3
Das Recken begann bei einer Belastung .	=	7,5.

Hiernach ist die Vermehrung der Längeneinheit = 1,946; die Spannung, bei der das Recken beginnt (nicht wie aus Versehen angegeben 1,512, sondern) $\frac{1}{1,512}$. Die Dichtigkeit reducirte sich auf 0,926 der ursprünglichen. Der Elasticitätsmodul der gereckten Schnur ward auf 21,497 bestimmt, indem bei einer Belastung von 1 zu 1,5 die Länge 528 um 3 zunahm.

Es werden einige vereinzelte Versuche über die Längenänderung bei abwechselnder Erwärmung und Kühlung im Wasser unterhalb der Temperatur der Erweichung mitgetheilt, die nur vorläufige sein sollen. Entgegen einer Bemerkung von Joule findet der Verfasser, dass erweichte und wieder erstarrte Guttapercha sich während des Reckens nicht unbedeutend erwärmt, indem er die erweichte Masse zwischen Glasplatten zu halbmillimeter dicken Scheiben quetscht, erstarren lässt, und Streifen davon nach dem Recken an die Thermosäule bringt. Der Versuch über Contraction durch Erwärmung zeigte, dass auf diese gleich nachher eine Nachgiebigkeit gegen das spannende Gewicht folgte, was noch weiter zu untersuchen sei. *He.*

M. Okatow. Anwendung der allgemeinen Theorie der Bewegung eines elastischen Stabes auf die Ableitung der Differentialgleichungen für die St. Petersburger Experimente über den Elasticitätsmodul der Metalle. Pogg. Ann. CXXXV. 260-285†. Vergl. oben p. 142.

Es ist der Zweck der vorliegenden Arbeit, sorgfältig berechnete theoretische Resultate aufzustellen, welche den Bedingungen entsprechen, unter welchen die im physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg unter der Direction von Kupffer über Biegung und Querschwingungen, Torsion und Torsionsschwingungen von Metallstäben angestellten Experimente statthatten. Eine durchgeführte Nutzanwendung ist dem Verfasser nicht gelungen, weil einerseits die Beobachtungsresultate der zwei letztern Arten verloren gegangen, andererseits die Querschwingungen von Kupffer, nach falscher Formel berechnet, angegeben worden sind, während die Biegungsresultate erst durch Vergleichung mit den übrigen die Frage hätten entscheiden können, ob die Stäbe isotrop waren.

Die von KUPFFER construirten und angewandten Apparate zur Hervorbringung und Beobachtung von Transversalschwingungen sind in seinen Recherches expérimentales p. 128–132 beschrieben und auf Taf. VII. Fig. 14–17 abgebildet. Die Stäbe waren von rechteckigem Querschnitt, in vertikaler Stellung, bald am obern, bald am untern Ende eingeklemmt und am freien Ende mit einem besondern Gewicht belastet. Die Transversalschwingungen fanden parallel der kleinern Seite des Querschnitts statt.

Hrn. OKATOW's Berechnung knüpft an KIRCHHOFF's Abhandlung über das Gleichgewicht und die Bewegung eines unendlich dünnen elastischen Stabes (CRELLE J. LVI. 285) an, welche von der Gleichung der virtuellen Geschwindigkeit in folgender Form ausgeht:

$$\int(\partial T+\partial\Omega-\partial\int f\partial s)\,\partial t=0.$$

Hier ist T die lebendige Kraft, Ω das Moment der äussern Kräfte, f die Wirkungsfunktion, durch deren partielle Differentiation die sechs Componenten der Spannung erhalten werden, und s die ursprüngliche Abscisse des Stabelements in der Längenrichtung. Für f lässt sich substituiren

$$f+\lambda_1 g_1+\lambda_2 g_2+\ldots,$$

wo

$$g_1=0,\ g_2=0,\ \text{etc.}$$

die gegebenen Bedingungen der Bewegung sind. Hiermit werden, zum Zweck alle Variationen der Coordinaten unabhängig zu machen, die neuen unbekannten Funktionen λ_1, λ_2, ... eingeführt.

Der Verfasser entwickelt zunächst den vollständigen Ausdruck von T, um über die zulässigen Vernachlässigungen, und auf welchen Voraussetzungen sie beruhen, Rechenschaft zu geben, leitet aus den abgekürzten Werthen die Differentialgleichungen der Bewegung ab, und vereinfacht sie ferner durch Einführung der genannten speciellen Lagen, unter denen die KUPFFER'schen Experimente stattfanden. Es resultiren die sieben folgenden:

$$\frac{\partial \lambda_4}{\partial s} = -\lambda_1 \sin\varphi + \lambda_2 \cos\varphi,$$
$$\lambda_4 = -\tfrac{1}{12} Ecb^3 \frac{\partial \varphi}{\partial s},$$
$$\frac{\partial \lambda_1}{\partial s} = \varrho cb\left(\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} - g\right),$$
$$\frac{\partial \lambda_2}{\partial s} = \varrho cb \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2},$$
$$\lambda_1 \cos\varphi + \lambda_2 \sin\varphi = Ecb\varepsilon,$$
$$\frac{\partial \xi}{\partial s} = (1+\varepsilon)\cos\varphi,$$
$$\frac{\partial \eta}{\partial s} = (1+\varepsilon)\sin\varphi,$$

wo φ den Richtungswinkel der Tangente, ξ die Coordinate nach der Vertikale, η die in der Richtung der Dicke b, c die Breite, ϱ die Dichtigkeit, E den Elasticitätsmodul, g die Schwerkraft bezeichnet, und λ_1, λ_2, λ_4, ε zu eliminiren sind.

Hierzu kommen die Grenzbedingungen, deren Aufstellung in der schliesslichen Form genügen mag. Mit Vernachlässigung der Longitudinalbewegung und der höhern Potenzen von φ wird die Elimination vollzogen, und durch Anwendung folgender Substitutionen die Auflösung vorbereitet. Ist y die Amplitude, T die Dauer der Schwingungen, so geht in bekannter Weise aus der linearen Gleichung für η eine solche für y hervor. Setzt man nun

$$\frac{p'}{cb} + g\varrho(l-s) = -g\varrho x;\ y = \frac{\partial z}{\partial x};\ \alpha = \frac{p'}{cbg\varrho},$$

wo p' die Belastung, l die Länge des schwingenden Theiles des Stabes bezeichnet, und demgemäss am eingeklemmten Ende $x = -l-\alpha$, am freien $x = -\alpha$ wird, so ist zwischen beiden Enden

$$-\frac{\varrho\pi^2 z}{T^2} + g\varrho x \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \tfrac{1}{12} Eb^2 \frac{\partial^4 z}{\partial x^4} = 0$$

und die Grenzbedingungen sind

$$z + \alpha \frac{\partial z}{\partial x} = 0;\quad \frac{g\varrho}{\varepsilon}\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^3 z}{\partial x^3} = 0 \quad \text{für } x = -\alpha$$
$$\frac{\partial z}{\partial x} = 0;\quad \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 0 \quad \text{für } x = -l-\alpha.$$

In diese Gleichungen hat nun der Verfasser die Zahlen-

werthe eingeführt, welche sich aus den KUPFFER'schen Experimenten an einem stählernen Stabe ergaben. Es war in russischem Zoll und Pfund

Länge l	= 48,3011
Breite c	= 0,998854
Dicke b	= 0,102080
Gewicht des Stabes p	= 1,54199
Angefügtes Gewicht p'	= 1,81730
Abstand des Schwerpunkts der Belastung von der Klemme	= 48,075.

Der Elasticitätsmodul war anderweitig bestimmt zu 33782000. Diese Zahl mit dem Quadrat der Länge multiplicirt ward als Gewichtseinheit, die Stablänge als Längeneinheit angenommen. Dann werden die drei ersten Gleichungen:

$$z = 1,9764 x \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 1,6418(1 + \varDelta E) \frac{\partial^4 z}{\partial x^4},$$

$$z + 1,1774 \frac{\partial z}{\partial x} = 0; \quad \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 0.$$

wo x von —2,1774 bis —1,1774 variirt, und $\varDelta E$ eine Correction bezeichnet, welche, wofern der Stab isotrop war, klein ausfallen muss, während andernfalls die Gleichung nicht mehr gültig ist, weil sie auf der Voraussetzung der Isotropie beruht. *He.*

Fernere Litteratur.

R. FELICI. Esperienze per determinare la legge di oscillazione di un corpo elastico. Cimento XXVI. 255-266. Siehe Berl. Ber. 1867. p. 122.

H. VALÉRIUS. Sur les vibrations des fils de verre fixés à un bout. Mondes (2) XVII. 307. S. Berl. Ber. 1866. p. 152.

A. GOTTSCHALK. Ueber die Festigkeitsverhältnisse der Chemnitzer Bausteine. Polyt. C. Bl. 1868. p. 288-293.

B. Capillarität.

J. Plateau. Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pésanteur. 8. série. Mém. d. Brux. XXXVII. 1868. p. 3-102†; C. R. LXVII. 1095-1096.

Die Abhandlung ist eine Fortsetzung der früheren in diesen Berichten (1846. p. 77, 1849. p. 99, 1856. p. 142, 1858. p. 91, 1861. p. 113, 1866. p. 54) besprochenen interessanten Untersuchungen desselben Verfassers. Ausser einer ausführlichen Litteratur über die capillare Spannung in der Oberfläche von Flüssigkeiten und Besprechung der Arbeiten von Gladstone (Berl. Ber. 1857. p. 127), Segner, Leidenfrost, Th. Young, Hough, Henry, G. Hagen (Berl. Ber. 1845. p. 14), Lamarle (Berl. Ber. 1864. p. 74, 1865. p. 95), Dupré (Berl. Ber. 1866. p. 62) van der Mensbrugghe (Berl. Ber. 1866. p. 58), Quincke (Berl. Ber. 1868. p. 161) enthält die Abhandlung den Nachweis, dass man bei Flüssigkeiten eine äussere und innere Zähigkeit (viscosité superficielle et intérieure) unterscheiden muss, welche beide von einander unabhängig sind; bei einigen Flüssigkeiten wie Wasser, Glycerin, einer wässrigen Lösung von Saponin etc. überwiegt die erstere, bei anderen wie Alkohol, Terpenthinöl etc. die letztere. Je nach der Oberflächenspannung und der äusseren oder inneren Zähigkeit unterscheidet der Verfasser drei Klassen von Flüssigkeiten.

Flüssigkeiten der ersten Klasse haben eine grosse capillare Oberflächenspannung und eine grössere äussere als innere Zähigkeit. Beim Schütteln geben sie wenig oder gar keinen Schaum, und lassen sich nicht mit der Pfeife zu Blasen aufblasen. Die durch rasche Rotation in Flaschen erzeugten Quer-Lamellen (vgl. Berl. Ber. 1866. p. 55) dauern nur kurze Zeit, und die durch Luftblasen an der Flüssigkeitsoberfläche erzeugten Halbkugeln zeigen gar keine Farben, oder nur den Anfang einer Färbung, Roth und Grün der letzten Ordnung der Newton'schen Farbenringe. Zu dieser ersten Klasse gehören Wasser, Glycerin, ein Gemisch von gleichen Volumentheilen Glycerin und Wasser, concentrirte wässrige Lösungen von kohlensaurem Natron, Kalisalpeter, Chlorcalcium, Weinsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Ammoniak.

Die Flüssigkeiten der zweiten Klasse haben eine

kleine capillare Oberflächenspannung und eine grössere innere als äussere Zähigkeit. Sie unterscheiden sich von denen der ersten Klasse durch eine schnelle und deutliche Färbung der Lamellen, die Farben aller Ordnungen enthalten können. Die durch Luftblasen erzeugten Halbkugeln an der Oberfläche der Flüssigkeiten sind an der Spitze zuweilen dicker, als an der Basis, indem die Farbenordnung von der Spitze zur Basis abnimmt. Der Verfasser bezeichnet die letztere Erscheinung mit dem Namen indirecte Farbenfolge, im Gegensatz zur directen, wo die Farbenordnung von der Spitze zur Basis steigt. Im Allgemeinen zeigen die durch Luftblasen erzeugten Halbkugeln directe Farbenfolge, wenn sie in einer mit dem Dampf der Flüssigkeit gesättigten Atmosphäre entstehen, indirecte Farbenfolge, wenn sie in einem offenen Becher sich bilden. Dies Verhalten zeigen z. B. Milchsäure, krystallisirbare Essigsäure, Terpenthinöl, Alkohol.

Zu der zweiten Klasse gehören ausser den genannten Flüssigkeiten die fetten Oele, Benzin, Flüssigkeit der Holländer, Chloroform, Schwefeläther, Schwefelkohlenstoff u. A.

Flüssigkeiten der dritten Klasse haben kleine capillare Oberflächenspannung und eine grössere äussere als innere Zähigkeit. Sie geben beim Schütteln voluminösen und beständigen Schaum und lassen sich leicht mit der Pfeife zu Blasen aufblasen. Die durch Luftblasen an der Oberfläche erzeugten Halbkugeln halten sich viel länger als bei den ersten beiden Klassen, oft Stunden oder Tage lang, sind im allgemeinen zuerst farblos, und färben sich dann allmählich, je nach der betreffenden Flüssigkeit auf verschiedene Weise.

Zu dieser dritten Klasse gehören nur wenige Flüssigkeiten, die Lösungen der verschiedenen Seifen, von Saponin und Albumin (zu Schaum geschlagenes und wieder zusammengeflossenes Eiweiss), essigsaures Eisenoxyd, und in geschmolzenem Zustande Glas, Colophonium, ein Gemisch von Colophonium und Leinöl oder Colophonium und Guttapercha.

Die einzelnen Klassen sind nicht streng geschieden. Eine Lösung von Gummi arabicum in 10 Theilen Wasser steht zwischen den Flüssigkeiten 1. und 3. Klasse, eine Lösung von Colophonium in Olivenöl zwischen denen der 2. und 3. Klasse.

Die innere und äussere Zähigkeit der Flüssigkeiten bestimmte der Verfasser durch die Zeit, welche eine um 90° aus ihrer Ruhelage abgelenkte rautenförmige Magnetnadel (100^{mm} lang, $0{,}3^{mm}$ dick, in der Mitte 7^{mm} breit) brauchte um einen Bogen von 85° zu beschreiben. Die Nadel schwebte auf einer verticalen Spitze von 25^{mm} Höhe in der Mitte eines cylindrischen Glasgefässes von 110^{mm} Durchmesser und 60^{mm} Höhe. Die (halbe?) Schwingungsdauer in Luft unter dem alleinigen Einfluss des Erdmagnetismus war etwa 1,7″. Das Glasgefäss wurde entweder bis zur Höhe der Magnetnadel, oder 20^{mm} höher mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllt, durch einen grösseren von aussen genäherten Magnetstab wurde die Nadel um 90° abgelenkt, der Stab in der Richtung der abgelenkten Magnetnadel schnell entfernt, und mit dem Chronometer die Zeit T gemessen, welche die Nadel brauchte, um einen Bogen von 85° zu beschreiben. In vielen Fällen blieb die Nadel nicht in der Ruhelage stehen, sondern ging um φ Grade über dieselbe fort, welche an einer Theilung auf der Aussenseite des Glascylinders abgelesen wurden. In der folgenden Tabelle finden sich die Beobachtungen von T und φ für verschiedene Flüssigkeiten zusammengestellt. Die Zeiten T sind angenähert ein Maass für die innere und äussere Zähigkeit der Flüssigkeit, und ihr Quotient Q, der ebenfalls in der Tabelle aufgeführt ist, bestimmt das Verhältniss der äusseren und inneren Zähigkeit einer Flüssigkeit.

Substanz	T Innen	T Aussen	φ Innen	φ Aussen	Temperatur	$Q=\frac{T_a}{T_i}$
I.						
Wasser	2,37″	4,59″	3,5°	8°	18,5°	1,93
Glycerin (Price)	19′ 30″	36′ 45″	0	0	15	(1,85)
Glycerin + 1 Vol. Wasser .	7,07″	10,93″	—	—	—	1,54
Kohlens. Natron (conc.) . .	4,59	8,04	0	6	17	1,75
Kalisalpeter (conc.)	2,38	4,41	3	5,5	19	1,85
Chlorcalcium (conc.) . . .	8,52	14,85	0	2,5	19	1,74
II.						
Alkohol	3,30″	1,48	3,5	21,5	17,5	—
Terpenthinöl	3,43	1,40	1	22,5	17,5	—
Olivenöl	79,54	30,30	—	—	15	—
Schwefeläther	1,49	1,12	12	47	16	—
Schwefelkohlenstoff	2	1,20	8	36	16	—

Substanz	T Innen	T Aussen	φ Innen	φ Aussen	Temperatur	$Q=\frac{T_a}{T_i}$
III.						
Marseille Seife ($\frac{1}{40}$) . . .	2,58″	4,82″	5°	10°	18°	1,82
-	2,32	4,14	4,5	6,5	21	—
Hausseife ($\frac{1}{30}$)	2,38	4,40	5	6,5	19	1,85
Colophonium-Kali-Seife . .	4,48	7,30	0	5	18	1,63
Saponin ($\frac{1}{80}$)	2,72	∞	2	—	16	—
Albumin	9,77	∞	—	—	—	—

Der Winkel φ ist für Schwingungen an der Oberfläche grösser als für Schwingungen im Innern der Flüssigkeit auch bei Flüssigkeiten der ersten und dritten Klasse, indem die ganze Flüssigkeitsoberfläche sich gleichzeitig mit der Magnetnadel, jedoch mit geringerer Winkelgeschwindigkeit, dreht und dadurch die Magnetnadel mit über die Ruhelage hinwegführt. Lykopodium oder Goldblatt auf die Flüssigkeitsoberfläche gebracht liessen diese Bewegung leicht wahrnehmen. Brachte man im Innern der Flüssigkeit (Wasser) Scheidewände an, so brauchte die Nadel eine grössere Zeit (6,44″), um den Bogen von 85° an der Oberfläche zu beschreiben, und wurde nicht mehr über die Ruhelage fortgeführt.

Die Zahlen der Tabelle sind nur als relative Zahlen anzusehen, da das magnetische Moment der Nadel sich im Laufe der Versuche änderte. Der Vergleichung wegen wurden Versuche mit Wasser und einer Lösung von Marseiller Seife kurz hintereinander angestellt und diese ergaben

	T Innen	T Aussen	φ Innen	φ Aussen
{Wasser	2,58″	4,93″	5°	10°
{Seifenlösung ($\frac{1}{40}$) .	2,58	4,82	5	10
{Wasser	2,08	4,07	4	8
{Seifenlösung ($\frac{1}{40}$) .	2,32	4,14	4,5	6,5

Den Werth des Quotienten Q für Glycerin 1,85 betrachtet der Verfasser wegen der grossen innern Zähigkeit dieser Flüssigkeit als zu gross, und nimmt statt dessen angenähert 1,16.

Die Oberflächenspannung einer Flüssigkeitslamelle mit zwei Oberflächen ist doppelt so gross wie die capillare Spannung α einer einfachen Flüssigkeitsoberfläche, und soll daher bezogen auf Milligramm und Millimeter im Folgenden durch 2α bezeich-

net werden. Die Spannung wurde entweder durch Wägung eines capillar gehobenen Flüssigkeitsmeniskus oder durch ein von VAN DER MENSBRUGGHE herrührendes Verfahren bestimmt, welcher auch die betreffenden Beobachtungen angestellt hat. Einem horizontal gespannten Seidenfaden von 120^{mm} Länge wurde ein dünnes Glasrohr von 100^{mm} Länge und 1^{mm} Durchmesser, das an seinen Enden Ringe von dünnem Eisendraht trug, genähert. Der Raum zwischen den Ringen, dem Faden und dem Glasrohr, wurde mittelst eines Pinsels mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt, und auf eine am Glasröhrchen befestigte Wageschale so lange feiner Sand gestreut, bis das Röhrchen abriss. Das abgerissene Gewicht in Milligrammen durch die Länge des Röhrchens in Millimetern dividirt gab dann die gesuchte Spannung 2α.

Beide Methoden gaben übereinstimmende Resultate.

In der folgenden Tabelle sind die Werthe der äusseren Zähigkeit (gemessen durch die Quotienten Q, den Werth von Q für Wasser = 100 gesetzt) zusammengestellt mit den Werthen der capillaren Oberflächenspannung 2α von Flüssigkeitslamellen.

Substanz	Q	2α	$\frac{Q}{2\alpha}$
		mgr	
Wasser	100	14,60[1])	6,85
Glycerin (Price) . . .	60,42	8,00	7,55
Kohlens. Natron (conc.)	91,14	8,56	10,65
Kalisalpeter (conc.) . .	96,35	11,22	8,59
Chlorcalcium (conc.) .	90,62	11,06	8,19
Marseille Seife ($\frac{1}{40}$) . .	94,79	5,64[1])	16,81
Hausseife ($\frac{1}{30}$). . . .	96,35	6,44	14,96
Colophonium Kaliseife .	84,89	7,68	11,05
Saponin ($\frac{1}{100}$)	sehr gross	8,74	sehr gross
Albumin.	sehr gross	11,42	sehr gross.

Die aus dieser Tabelle folgenden Werthe der Capillarconstante α stimmen, wie beiläufig bemerkt werden mag, für die Flüssigkeiten erster Klasse sehr wenig mit den Angaben anderer Beobachter wie FRANKENHEIM, MENDÉLÉEFF, WILHELMY überein.

[1]) Diese Bestimmungen rühren von DUPRÉ her.

Die Beständigkeit der Flüssigkeitslamellen erklärt der Verfasser in folgender Weise.

Die Cohäsion der Flüssigkeit wirkt dem Zerreissen der Lamellen entgegen, die Oberflächenspannung sucht dasselbe herbeizuführen. Die letztere ist nothwendig kleiner als die Cohäsion der Oberflächenschichten, da sonst keine Flüssigkeitslamellen entstehen würden. Dicke und dünne Lamellen (sobald die Dicke nicht kleiner als der doppelte Radius der Wirkungssphäre ist) zerreissen gleich leicht, soweit die Oberflächenspannung dabei in Betracht kommt; durch äussere Einwirkungen, Erschütterungen u. dgl. zerreissen jedoch dünne Lamellen leichter, als dicke.

Betrachtet man eine Halbkugel in dem Augenblicke, wo sie an der Oberfläche der Flüssigkeit durch das Entweichen einer Luftblase entsteht, so wird die Schwere ein Herabfliessen der Flüssigkeit von der Spitze nach der Basis, und somit ein Dünnerwerden der Lamelle bewirken. Denkt man sich diese in horizontale ringförmige Streifen getheilt, so wird der Durchmesser dieser Streifen beim Herabsinken zunehmen, die Moleküle desselben werden sich von einander entfernen und in die entstandenen Zwischenräume werden Theilchen aus dem Innern der Flüssigkeit treten. Dieser Zufluss von Molekülen aus dem Innern nach der Oberfläche muss an der Spitze der Halbkugel am merklichsten sein; die Dicke der Lamelle müsste, wenn diese Ursache allein wirkte, von der Spitze nach der Basis zunehmen. Ausserdem werden die dickeren und schwereren Schichten leichter die Reibungswiderstände überwinden, und schneller herabgleiten, wodurch die Ringe an der Basis schneller dünner werden, als an der Spitze. Zu dem letzteren Umstande käme auch noch die grössere Neigung der schiefen Ebene, auf welcher die Theilchen herabgleiten, gegen den Horizont, welche ebenfalls die Ringe an der Basis schneller als die an der Spitze der Halbkugel dünner werden lässt.

Je nachdem der erste oder die beiden letzten Umstände überwiegen, zeigen die Halbkugeln directe oder indirecte Farbenfolge.

Eine Flüssigkeit giebt nur in dem Falle grosse und halt-

bare Lamellen oder Blasen, wenn, wie bei den Flüssigkeiten dritter Klasse, eine grosse Oberflächenzähigkeit die Abnahme der Dicke der Lamellen verzögert, während gleichzeitig die Oberflächenspannung verhältnissmässig schwach ist, so dass sie den von der Oberflächenzähigkeit dem Zerreissen geleisteten Widerstand nicht überwinden kann, falls sich bei der Bewegung in der Oberfläche die Moleküle zu weit von einander entfernen.

Flüssigkeiten der zweiten Klasse geben keine haltbaren Lamellen, wegen zu geringer äusserer Zähigkeit; Flüssigkeiten der ersten Klasse ebenfalls nicht wegen zu grosser Oberflächenspannung.

Die Oberflächenspannung selbst betrachtet der Verfasser als ein nothwendiges Resultat der Oberflächenkrümmung, indem der nach der LAPLACE'schen Anschauung durch die anziehenden Molekularkräfte der Flüssigkeit in der Richtung der Normale der krummen (convexen oder concaven) Oberfläche hervorgerufene Druck im Allgemeinen in hydrostatischen Druckkräften einen Widerstand findet, dadurch die Oberflächenschicht ähnlich einer Membran gespannt wird und die Theilchen dieser Schicht in tangentialer Richtung in einem Zustand von gezwungener Entfernung (écartement forcé) sich befinden müssen. Die Spannung in Flüssigkeitsoberflächen von mittlerer Krümmung $= 0$ erklärt der Verfasser mit LAMARLE durch die anstossenden Oberflächen mit starker transversaler Krümmung.

Der Einfluss der Wärme auf die Oberflächenspannung lässt sich, wie der Sohn des Verfassers fand, nachweisen, indem man dem oberen Theil einer Seifenblase den warmen Finger nähert. Die Farbenänderung erstreckt sich auf einen Raum von 30^{mm} bis 40^{mm} Durchmesser, und zeigt eine Abnahme der Lamellendicke. Bei Entfernung des Fingers tritt wieder die ursprüngliche Färbung ein.

Taucht man ein würfelförmiges Drahtgerippe in Glycerinflüssigkeit, und bringt in den von einer Seite der centralen viereckigen Lamelle begrenzten pyramidalen Raum einen erhitzten Glasstab, so verkleinert sich die Fläche der centralen Lamelle, da diese jetzt grössere Oberflächenspannung als die angränzenden Lamellen besitzt. Dasselbe findet statt, wenn man mit einem

Pinsel Albumin auf die centrale Lamelle aufträgt, und so deren Oberflächenspannung vergrössert. Die 13^{mm} lange Seite der quadratischen centralen Lamelle verkürzte sich dabei auf 8^{mm}, und nahm erst nach einiger Zeit wieder langsam ihre ursprüngliche Länge an. *Q.*

BECQUEREL. Sixième mémoire sur les phénomènes de diffusion, électrocapillaires, la formation des oxydes, des silicates, aluminates cristallisés et hydratés, et les effets de diffusion entre les liquides qui ne se mélangent pas. C. R. LXVII. 1081-1089†; Inst. 1868. p. 386-387; Mondes (2) XVIII. 579; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 31-49; Cimento XXVII. 88.

ARTUR. Observations sur les deux derniers mémoires de Mr. BECQUEREL. C. R. LXVI. 845-845; Mondes (2) XVII. 39-40†.

Vorstehender Aufsatz ist die Fortsetzung der im Berl. Ber. 1867. p. 130 besprochenen Untersuchungen des Hrn. BECQUEREL über die Einwirkung zweier heterogener Flüssigkeiten auf einander, welche durch Capillarräume mit einander in Verbindung stehen, und die nach der eigenthümlichen Ansicht des Verfassers von capillar-elektrischen Strömen herrühren sollen.

In der vorliegenden Mittheilung werden wässrige Lösungen der Verbindungen des Kali mit Kieselsäure, Thonerde, Zinkoxyd oder Bleioxyd durch Pergamentpapier von wässrigen Lösungen von Chromchlorür, Chlorwasserstoffsäure, salpetersaurem Kupferoxyd, Antimonchlorür oder von Schwefelkohlenstoff getrennt. Im allgemeinen scheiden sich Oxyde der betreffenden Metalle mit Wasser verbunden an beiden Seiten des Pergamentpapiers ab. In Betreff der Details müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Hr. ARTUR meint, dass die Elektricität nur eine secundäre Rolle bei diesen Erscheinungen spiele. *Q.*

F. Melde. Experimentaluntersuchungen über Blasenbildung in kreisförmig cylindrischen Röhren. Erster Theil: Libellenblasen. Schrift. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. z. Marburg IX. 7-71†.

Libellenblasen werden Luftblasen in horizontalen mit einer beliebigen Flüssigkeit gefüllten Röhren genannt, wie sie in den sogenannten langen Libellen benutzt werden.

Der Verfasser konnte durch Verschieben eines Kolbens in einer cylindrischen Glasröhre um eine gemessene Anzahl Längeneinheiten durch eine kleine Oeffnung Luft in die Flüssigkeit einsaugen, dadurch Luftblasen von bekanntem Volumen erzeugen und in Röhren von verschiedenem innerem Durchmesser $2r$ einführen.

Bei derselben Weite der Röhre entspricht einer bestimmten Volumenvermehrung eine um so grössere Zunahme der Länge je kleiner die Blase ist. Bezeichnen L und L_0 die Blasenlängen für die Volumina V und V_0, so ist für grössere Blasen der Quotient

$$\frac{L-L_0}{V-V_0}=k$$

eine constante Grösse. Der Verfasser nennt k den Längencoëfficienten, $\frac{1}{k}$ den mittleren Querschnitt der Blase.

Der mittlere Querschnitt der Luftblase ist unabhängig von dem specifischen Gewicht und der Zähigkeit und wächst mit der capillaren Steighöhe (specifischen Cohäsion) der betreffenden Flüssigkeit. Bei Röhren verschiedener Weite nimmt der mittlere Querschnitt der Luftblase mit dem Caliber der Röhre zu. Die absolute Länge der Luftblasen nimmt proportional dem mittleren Querschnitt der Luftblase ab bei verschiedenen Flüssigkeiten und derselben Röhre, und ist bei verschieden weiten Röhren um so kleiner je grösser der mittlere Querschnitt ist. Die Uebergangslänge (die Länge einer möglichst grossen Luftblase, deren tiefste Stelle noch merkliche Krümmung parallel der Röhrenaxe zeigt) wächst mit dem Caliber, das Uebergangsvolumen mit dem Querschnitt der Röhre.

Der Verfasser hat die Breite des Mittelstücks und die Länge der Endstücke der Luftblasen in Röhren von $8,5^{mm}$ bis 28^{mm} Durchmesser für wässrigen Alkohol gemessen.

Eine Dichtigkeitsänderung der Luft veranlasst bei verschiedenen Flüssigkeiten eine verschiedene Aenderung der Blasenlänge. Bei derselben Dichtigkeitsänderung betrug die Zunahme der Blasenlänge in Wasser etwa nur die Hälfte wie in Alkohol von 0,855 specifischem Gewicht. Der Barometerstand übt keinen bemerkbaren Einfluss auf die Blasenlänge.

In der folgenden Zusammenstellung bedeutet das Zeichen ($\frac{1}{2}$) hinter einer Lösung, dass 50 Volumina der concentrirten Lösung mit 50 Volumentheilen der betreffenden Flüssigkeit gemischt worden sind; unter h ist die Steighöhe in derselben Capillarröhre, unter σ das specifische Gewicht, unter k der umgekehrte Werth des mittleren Querschnitts $\frac{1}{k}$ einer Luftblase innerhalb der betreffenden Flüssigkeit in einer Röhre von $10,8^{mm}$ Durchmesser nach den Beobachtungen des Verfassers gegeben.

Unter der Annahme, dass die specifische Cohäsion a^2 des Alkohols $5,97\square^{mm}$ gewesen ist, hat der Berichterstatter aus den beobachteten Werthen von h für die übrigen Flüssigkeiten den Werth der specifischen Cohäsion, und daraus dann die Werthe der Capillarconstante $\alpha = a^2 . \frac{\sigma}{2}$ und a berechnet.

Unter einer Röhre von unendlich grossem Radius (Planglas) würde der Theorie zufolge die Höhe einer Luftblase in der betreffenden Flüssigkeit $a\sqrt{2}$ sein, der mittlere Querschnitt also bei gleicher mittlerer Breite der Luftblasen proportional mit a, und ak eine constante Grösse. In wie weit diese Voraussetzungen bei den vorliegenden Versuchen erfüllt waren, ist aus der letzten Columne der Tabelle zu ersehen:

Substanz	h	σ	k	α	a^2	a	ak
	mm			mgr	□mm	mm	
Wasser	23,47	1	1,98	7,395	14,79	3,846	7,615
wässrige Pikrinsäure (½)	25,25	1,001	2,11	7,335	14,67	3,830	8,081
- concentrirt. .	24,98	1,002	2,16	7,255	14,51	3,809	8,228
wässrige $CuSO_4$lösung (½) . . .	23,58	1,087	2,10	7,445	13,70	3,701	7,771
- concentrirt. .	21,96	1,1179	2,26	7,519	12,74	3,570	8,065
wässrige Gummilösung (½) . . .	24,51	1,015	2,37	7,226	14,24	3,773	8,941
- concentrirt. .	20,68	1,033	2,40	6,204	12,01	3,465	8,318
Essigsäure (½)	16,83	1,027	2,82	5,020	9,78	3,127	8,816
- concentrirt . . .	14,31	1,049	3,17	4,359	8,31	2,883	9,139
Alkohol	10,28	0,832	3,89	2,484	5,97	2,443	9,504
alkoholische Colophoniumlösung (½)	10,23	0,845	3,88	2,510	5,94	2,437	9,456
- concentr.	10,24	0,851	3,90	2,530	5,95	2,438	9,516
alkoholische Tanninlösung (½) . .	10,08	0,835	3,91	2,443	5,85	2,419	9,460
- concentr.	10,05	0,842	4,01	2,458	5,84	2,415	9,687.

Q.

BULIGINSKY. Untersuchung über die Capillarität einiger Salzlösungen bei verschiedenen Concentrationen. Pogg. Ann. CXXXIV. 440-454†; Ann. d. chim. (4) XV. 505-506; Mondes (2) XVIII. 476.

Die Steighöhe der Salzlösungen in Capillarröhren wurde mit einem Kathetometer gemessen. Die Röhren wurden mit Salpetersäure und Durchsaugen von destillirtem Wasser gereinigt. Der capillare Meniskus befand sich stets an derselben Stelle der Capillarröhre, deren Durchmesser leider nicht bestimmt worden ist, so dass nur die Steighöhe der Salzlösung im Vergleich zu der des reinen Wassers gefunden wurde. Wenn der Verfasser angiebt, dass das destillirte Wasser mit dem Munde durch die Röhren hindurchgesaugt werden muss, und nicht mit der Luftpumpe, da sonst nicht übereinstimmende Resultate erhalten wurden, so ist dies wohl durch die Dämpfe des Fettes der Luftpumpe zu erklären, die die Röhrenwände verunreinigten. Nennt man p die Gewichtsmenge-Substanz in 100gr der Lösung, und unterscheidet dieselbe wie die Capillarconstante α für Wasser und Salz durch den unteren Index W oder S, so findet der Verfasser

$$\alpha_S = \alpha_W(p_S + p_W k),$$

wo k eine Constante ist, die bei Kalisalpeter 1,1628 bei Salmiak 1,3895 war.

Die in der folgenden Tabelle enthaltenen Zahlen berechnete der Berichterstatter aus den Angaben der Originalabhandlung unter der Voraussetzung, dass für Wasser $\alpha_W = 7{,}5^{mgr}$ war. Dieselben stimmen mit den früheren Bestimmungen von FRANKENHEIM (Cohäsionslehre p. 78) und GUTHRIE (Berl. Ber. 1865. p. 109) nicht überein.

Substanz	p_S	σ	α mgr	a^2 □mm	a mm
Wasser	—	0,999	7,5	15	3,873
Kalisalpeter in Wasser	4,630	1,027	7,554	14,70	3,834
- -	7,572	1,046	7,596	14,50	3,808
- -	10,405	1,066	7,626	14,31	3,783
- -	13,218	1,086	7,662	14,10	3,755
Salmiak in Wasser	5,247	1,016	7,653	15,06	3,881
- -	13,645	1,041	7,887	15,13	3,890
- -	20,449	1,059	8,094	15,28	3,909
- -	25,242	1,072	8,253	15,38	3,922

$$\alpha = a^2 \frac{\sigma}{2}.$$

Q.

G. QUINCKE. Ueber die Capillaritätsconstanten fester Körper. Berl. Monatsber. 1868. p. 132-143†; POGG. Ann. CXXXIV. 356-367; Ann. d. chim. (4) XV. 504-505; Phil. Mag. (4) XXXVI. 267-274; Mondes (2) XVIII. 394-395.

— — Ueber die Capillaritätsconstanten geschmolzener Körper. Berl. Monatsber. 1868. p. 350-356†; POGG. Ann. CXXXV. 621-646; Inst. 1868. p. 246.

Der Verfasser findet, dass die Erscheinungen der Capillarität nicht bloss bei Flüssigkeiten, sondern auch bei festen Körpern auftreten müssen, insofern diese nicht absolut starr sind und eine Verschiebung der kleinsten Theilchen zulassen.

Der Verfasser ist auf dieses Princip ursprünglich durch die Beobachtung geführt worden, dass geschmolzene Substanzen, wie Kitt oder Glas, die in weichem Zustand eine Gleichgewichtsoberfläche haben bilden können, eine unverhältnissmässig grosse Festigkeit zeigen, und es scheint in der That, als ob man eine Reihe auffallender Erscheinungen ungezwungen erklären kann durch die Annahme einer Spannung in der Oberfläche fester Körper, mag diese eine freie Oberfläche sein, d. h. an Luft

grenzen, oder mag sie die gemeinschaftliche Oberfläche eines anderen festen oder flüssigen Körpers sein. Ist die freie Oberfläche eines festen Körpers dieselbe, wie die einer Flüssigkeit, auf welche dieselben äusseren Kräfte wirken, so kommt der freien Oberfläche desselben eine bestimmte Festigkeit zu, gemessen durch den auf die Längeneinheit (1^{mm}) der Oberfläche ausgeübten Zug α.

Aus den Versuchen von KARMARSCH (Berl. Ber. 1859. p. 102) ergiebt sich die Festigkeit f von Metalldrähten vom Halbmesser r durch die Gleichung

$$f = \alpha . 2r\pi + \beta\pi r^2.$$

Nach diesen Versuchen berechnet der Verfasser die Capillaritätsconstante α der festen Metalle:

	Hart gezogen	Ausgeglüht
Eisen	5731^{gr}	1592^{gr}
Platin	3025	2388
Kupfer	2388	—
Silber	2388	—
Gold	1592	478
Zink	557	478
Stahl	6685	955
Neusilber . . .	6685	1114
Silber 12löthig) .	5253	2547
Gold (14karäthig)	3661	2228
Messing (Draht) .	2547	1751
Messing-Saiten .	1751	637

Die Capillarconstanten α der festen Metalle in ausgeglühtem Zustand sind bedeutend grösser als die der Flüssigkeiten bei gewöhnlicher Temperatur. Diese Thatsache hat nichts auffallendes, wenn man bedenkt, dass die Capillarconstante α mit sinkender Temperatur zunimmt, dass die Capillarconstanten aller Körper in der Nähe des Schmelzpunktes vergleichbar sind, und dass die Capillarconstanten mit sinkender Temperatur abnehmen, unter sonst gleichen Verhältnissen also um so grösser sein müssen, je höher der Schmelzpunkt des betreffenden Metalls über der gewöhnlichen Temperatur liegt, bei der die Festigkeit gemessen wurde.

Da sich die Flüssigkeitsschicht in der Nähe der freien

Oberfläche wie eine gespannte Membran verhält, so wird die Oberfläche äusseren Eindrücken um so grösseren Widerstand entgegensetzen, je grösser die Capillarconstante α ist. In der That ordnen sich die Metalle nach ihrer von KARMARSCH oder CALVERT und JOHNSON durch den Versuch bestimmten Härte nahezu in derselben Reihenfolge, wie nach den Werthen der Constanten α für die festen Metalle.

Die Festigkeit dünner Lamellen von Gold, Silber, Platin, auf chemischem Wege — oder von Kupfer, auf galvanoplastischem Wege erhalten, die Wirkung von dünnen Kitt- oder Leimschichten, die Festigkeit der Ränder von Gelatine-Platten, des damascirten Stahls oder gewalzten Eisens (eines blättrigen Gemenges von Eisen und Oxyd- oder Schlackenschichten), die Festigkeit von Körpern, die aus dünnen Röhrensystemen bestehen, erklären sich aus demselben Princip.

Um die Capillarconstanten geschmolzener Körper zu untersuchen in der Nähe ihres Schmelz- oder Erstarrungspunktes, bringt der Verfasser die edlen Metalle in Form vertikaler Drähte in eine Flamme von möglichst niedriger Temperatur, bis der angeschmolzene und daran hängende Tropfen abfällt. Das Gewicht G des abfallenden Tropfens ist das grösste Gewicht, welches die geschmolzene vertikale Metallwand oder Metalloberfläche zu tragen vermag, oder

$$G = \alpha . 2r\pi,$$

wo $2r$ der Durchmesser des Drahtes in Millimetern, α die Capillarconstante des betreffenden geschmolzenen Metalls bedeuten. Unedle Metalle liess der Verfasser in Glasröhren schmelzen, und in Luft oder einer Atmosphäre von Kohlensäure aus einer vertikalen Glasröhre vom Durchmesser $2r$ heraustropfen.

Die Salze wurden an einem vertikalen Platindraht vom Durchmesser $2r$ vor der Löthrohrflamme geschmolzen, und so lange Salz zugesetzt, bis der Tropfen oder die Salzperle abfiel. Das Gewicht G der grössten Salzperle, die der Platindraht zu tragen vermag, ist durch obige Gleichung gegeben.

Die Versuche bestätigten das Gesetz, dass das Tropfengewicht proportional dem Durchmesser der vertikalen Cylinderfläche war, von der der Tropfen abfiel.

Für Wasser bestimmte man die Capillarconstante α aus der Steighöhe a an einem vertikalen Planglas (oder einer Röhrenwand von sehr grossem Radius) mit der Gleichung

$$\alpha = a^2 \frac{\sigma}{2};$$

für Brom durch die Steighöhe h in einem Capillarrohr vom Radius r in einer Kältemischung aus Schnee und Salz nach der Gleichung

$$\alpha = a^2 \cdot \frac{\sigma}{2} = hr \cdot \frac{\sigma}{2}.$$

Der bedeutende Einfluss, welchen geringe Verunreinigungen der Oberfläche auf die Bestimmung der Tropfengrösse ausüben, und eine Methode aus der Höhe flacher Tropfen in Luft oder flacher Luftblasen in der betreffenden Flüssigkeit den Werth der Constanten a oder α zu finden, wird in dem nächsten Jahrgang dieser Berichte besprochen werden.

Die folgende Tabelle giebt die specifischen Gewichte σ und den Werth der Constanten α, a^2 und a, alle bei der Schmelztemperatur der betreffenden Substanz gemessen. Die Werthe von σ sind aus dem specifischen Gewicht bei gewöhnlicher Temperatur mit Hülfe des Ausdehnungscoëfficienten für die betreffende Schmelztemperatur berechnet, wegen der Unkenntniss der Ausdehnung oder Contraction beim Schmelzen also ungenau.

Capillaritätsconstanten geschmolzener Körper bei Schmelzpunkttemperatur.

No.	Substanz	σ	α mgr	a^2 □mm	a mm
1.	Platin	18,91	169,04	17,86	4,23
2.	Palladium	10,8	(136,4)	25,26	5,08
3.	Gold	17,10	131,5	15,39	3,92
4.	Eisen	7,5	(101,7)	27,14	5,21
5.	Zink	6,90	87,68	25,42	5,04
6.	Silber	10,00	79,75	15,94	3,99
7.	Cadmium	8,39	70,65	16,84	4,10
8.	Zinn	7,14	59,85	16,75	4,09
9.	Kupfer	8,2	59,2	14,44	3,8
10.	Quecksilber . . .	13,60	58,79	8,65	2,94
11.	Blei	10,95	45,66	8,34	2,89
12.	Wismuth	9,71	38,93	8,02	2,83

No.	Substanz	σ	α	a^2	a
			mgr	□mm	mm
13.	Kalium	0,86	(37,09)	85,74	8,77
14.	Natrium	0,97	25,75	52,97	7,28
15.	Antimon	6,53	24,92	7,63	2,76
16.	Chlorsilber	5,3	21,68	8,18	2,86
17.	Aluminium	2,7	21,60	16,00	4,00
18.	Borax	2,5	21,60	17,28	4,25
19.	Phosphorsalz . . .	2,45	20,57	16,79	4,10
20.	Schwefelsaures Natron	2,10	18,55	17,64	4,20
21.	Kohlensaures Natron.	2,04	18,25	17,88	4,23
22.	Schwefelsaures Kali .	2,1	18,11	17,25	4,15
23.	Glas	2,38	18,09	15,21	3,90
24.	Kohlensaures Kali .	2,00	16,33	16,33	4,04
25.	Chlorbarium . . .	3,7	15,34	8,29	2,88
26.	Bromsilber	6,2	12,4	4	2
27.	Chlorstrontium . . .	2,77	11,33	8,18	2,86
28.	Chlorcalcium . . .	2,12	10,07	9,49	3,08
29.	Wasser	1	8,79	17,58	4,19
30.	Salpetersaures Natron	1,88	8,03	8,55	2,92
31.	Selen	4,2	7,18	3,42	1,85
32.	Salpetersaures Kali .	1,70	7,11	8,35	2,89
33.	Chlorkalium	1,61	7,06	8,76	2,96
34.	Chlornatrium . . .	1,61	6,78	8,41	2,90
35.	Chlorlithium . . .	1,51	6,46	8,53	2,92
36.	Brom	3,25	6,33	3,89	1,97
37.	Rohrzucker	1,6	6,82	8,53	2,92
38.	Jodkalium	2,50	6,04	4,84	2,20
39.	Traubenzucker . . .	1,3	5,85	9	3
40.	Bromnatrium . . .	2,45	5,00	4,08	2,02
41.	Bromkalium	2,20	4,93	4,49	2,12
42.	Schwefel	1,97	4,21	4,28	2,07
43.	Phosphor	1,83	4,19	4,58	2,14
44.	Wachs	0,96	3,40	7,06	2,66
45.	Wallrath	0,84	3,32	7,89	2,81
46.	Paraffin	0,78	3,16	8,14	2,85

Die Constante a^2 giebt, mit 1mm multiplicirt, das Volumen des grössten Tropfens, der an einer vertikalen Cylinderfläche von 2mm Peripherie sich bilden kann, gemessen in Cubikmillimetern. Sie wird die specifische Cohäsion der betreffenden Flüssigkeit genannt.

Aus vorstehender Tabelle ergiebt sich das merkwürdige Ge-

zetz: Tropfen verschiedene Substanzen in geschmolzenem Zustande bei einer Temperatur, die wenig höher, als ihr Schmelzpunkt liegt, aus Röhren von demselben Durchmesser, so verhalten sich die Volumina der Tropfen, oder die specifische Cohäsion der betreffenden Flüssigkeit wie die Zahlen 1, 2, 3, u. s. w.

Die Körper lassen sich also bei ihrer Schmelztemperatur in Gruppen gleicher specifischer Cohäsion ordnen. Lässt man Substanzen derselben Gruppe oder derselben specifischen Cohäsion aus demselben Trichter tropfen, so haben die Tropfen gleiches Volumen.

Die kleinsten Tropfen bilden:

Schwefel, Selen, Phosphor, Brom, Jod- und Bromkalium;

Tropfen von 2facher Grösse:

Quecksilber, Blei, Wismuth, Antimon, salpetersaure Salze, Chlormetalle, Zucker, Fette;

Tropfen 3facher Grösse:

Wasser, Platin, Gold, Silber, Cadmium, Zinn, Kupfer, Aluminium, phosphorsaure, kohlensaure und schwefelsaure Salze, Glas;

Tropfen 6facher Grösse:

Palladium, Zink, Eisen, etc.

Der Verfasser vermuthet, dass Aether, Alkohol und Terpenthinöl, falls sich ihre specifische Cohäsion in der Nähe ihres Schmelz- oder Erstarrungspunktes bestimmen liesse, dieselbe Tropfengrösse wie Quecksilber zeigen oder zur Quecksilbergruppe zu rechnen sein würden. *Q.*

Brewster. On the figures of equilibrium of liquid films. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 6-8†.

Der Verfasser beschreibt ähnliche Figuren, wie die von Plateau (vgl. Berl. Ber. 1861. p. 114, 1865. p. 95) angegebenen, welche an Drahtgerippen entstehen, wenn man diese in Seifenwasser taucht.

Besteht das Drahtgerippe aus zwei Rechtecken, deren Ebenen sich rechtwinklig schneiden, so entsteht in der Nähe der Schnittlinie beider Drahtebenen eine ebene Seifenwasserlamelle von

elliptischer Gestalt. Verkleinert man den von beiden Drahtebenen gebildeten Winkel, so wird diese ebene Lamelle grösser, der kleinste Durchmesser nimmt zu und die ebene Lamelle kann eine nahezu kreisförmige Gestalt annehmen. *Q.*

E. Betti. Teoria della capillarità. Cimento XXV. 81-105, 225-237†.

In diesem Aufsatz versucht der Verfasser eine neue Begründung der Capillaritätslehre, indem er sich auf folgende Principien stützt. Erstens wird angenommen, dass die Kräfte der Cohäsion und der Adhäsion nur auf unmerkliche Entfernungen wirken. Zweitens wird bewiesen, dass die lebendige Kraft eines Systems von Flüssigkeiten und festen Körpern nur dann bei der Rückkehr zu demselben Zustande ungeändert bleibt, wenn die Kräfte eine Potentialfunktion haben; die Existenz eines Potentials folgt also aus dem allgemeinen Princip von der Erhaltung der Kraft. Drittens folgt aus dem Gesetz der Aktion und Reaktion, dass die gegenseitigen Potentiale zweier Systeme einander gleich sind. Der Verfasser sucht nun die Bedingungen des Gleichgewichts eines flüssigen Systems, indem er die erste Variation des Potentials, welche durch Aenderungen der Dichtigkeit und Verrückungen der Theilchen entsteht, gleich Null setzt, während zugleich die Masse unverändert bleibt. Er untersucht dann die Form der Capillaritätsoberflächen und zeigt aus den Formeln, dass allerdings, wie es die Versuche von Wertheim, Wilhelmy und Quincke verlangen, der Contactwinkel einer Flüssigkeit und eines festen Körpers von der Krümmung der Oberfläche des letztern abhängen und sich allmählich ändern kann. Es wird dann ein von F. Neumann herrührender Satz über die Contactwinkel dieser Flüssigkeiten auf neue Art bewiesen und in etwas allgemeinerer Fassung hingestellt.

Der Verfasser behandelt weiter das Gleichgewicht der Flüssigkeiten in communicirenden Gefässen und das Gleichgewicht schwimmender Körper. In Bezug auf die letztern beweist er zwei Sätze, die schon von P. du Bois-Reymond aufgestellt wurden in der Dissertation „De aequilibrio fluidorum“.

Die Fortsetzung der Abhandlung steht in Aussicht. *R. R.*

Fernere Litteratur.

G. van der Mensbrugghe. Sur la tension des lames liquides. Ann. d. chim. (4) XV. 503-504; Pogg. Ann. CXXXIII. 277-293, CXXXIV. 455-468; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 226. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 58, 1867. p. 128.

Plateau. The figures of equilibrium of a liquid mass. Smithsonian Rep. 1867. p. 255-291. Vergl. Berl. Ber. 1866. p. 54.

— — Sullo spontaneo cambiamento di un cilindro liquido in tante sfere isolate. Cimento XXVI. 326-327. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 133.

Attraction capillaire. Mondes (2) XVI. 137†.

Becquerel. Recherches sur les phénomènes électrocapillaires. Mondes (2) XVI. 305, 411-413, 434-435, 734-735, XVII. 39-40; Inst. XXXVI. 1868. p. 131-133, 177-177. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 130.

C. Löslichkeit.

A. Cossa. Ueber die Löslichkeit des Schwefels. Ber. d. chem. Ges. 1868. I. 138-139†; Mondes (2) XVIII. 663; Z. S. f. Chem. XI. 573-574; Chem. C. Bl. 1868. p. 708.

Der Verfasser hat die Löslichkeit des Schwefels im Schwefelkohlenstoff und in einigen anderen Flüssigkeiten ermittelt und gefunden, dass 100 Theile Schwefelkohlenstoff lösen:

bei	—11°	—6°	0°	+15°	18,5°	22°	38°	48,5°	55° C.
Schwefel	16,54	18,75	23,99	37,15	41,65	46,05	94,57	146,21	181,34 Th.

Aus diesen Versuchen berechnet der Verfasser für die Löslichkeit des Schwefels in Schwefelkohlenstoff die Interpolaationsformel:

$$L = 22,13 + 0,5887449t + 0,0173366 1t^2 + 0,000456 38t^3.$$

Unter einem Druck von 755^{mm} siedet reiner Schwefelkohlenstoff bei 46,8°, und die gesättigte Lösung des Schwefels im Schwefelkohlenstoff bei 55° C. Beim Auflösen des Schwefels in Schwefelkohlenstoff sinkt die Temperatur um einige Grade.

Ferner lösen:

100 Theile	Benzol . . .	bei	26° C.	0,965	Theile Schwefel
-	-	-	71	4,377	- -
-	Toluol . . .	-	23	1,479	- -
-	Aethyläther	-	23,5	0,972	- -
-	Phenol . .	-	174	16,35	- -
-	Chloroform	-	22	1,205	- -
-	Anilin . .	-	130	85,27	- -

Rdf.

A. Vogel. Lösung des Phosphors in Schwefelkohlenstoff. Z. S. f. Chem. XI. 1868. p. 665†.

Der Schwefelkohlenstoff löst das 17 bis 18fache seines Gewichts von Phosphor auf ohne seine flüssige Form zu verlieren. *Rdf.*

R. Böttger. Ueber die Löslichkeit des Bleis in Wasser. Chem. C. Bl. XIII. 1868. 351†; Erdmann J. CI. 296.

Die Löslichkeit des Bleis in destillirtem Wasser schreibt der Verfasser einem Gehalt des letztern an kohlensaurem Ammon zu. *Rdf.*

F. Sestini. Ueber die Löslichkeit des Chinins. Z. S. f. Chem. XI. 1868. p. 479†.

100 Theile Wasser lösen bei 20° 0,060 Chinin. *Rdf.*

Fr. Mohr. Ueber Steinsalzbildung. Pogg. Ann. CXXXV. 667-672†.

Nach der Ansicht des Verfassers hat sich das Steinsalz aus einer übersättigten Kochsalzlösung abgeschieden. Lässt man nämlich eine gesättigte Kochsalzlösung sehr langsam verdunsten, so scheidet sich anfangs nichts, bald aber das Kochsalz in klaren durchsichtigen Würfeln am Boden des Gefässes aus. *Rdf.*

D. Gernez. Ueber die Krystallisation hemiëdrischer Substanzen. Pogg. Ann. CXXXIV. 623-626†; C. R. LXVI. 853-856; Mondes (2) XVII. 33-34; Inst. XXXVI. 1868. p. 156-157.

Aus einer Lösung von ameisensaurem Strontian und chlorsaurem Natron krystallisiren hemiëdrische Krystalle und zwar rechte und linke. Beim Auflösen der einen oder anderen Art erhält man stets wieder Krystalle von beiden Formen und zwar von beiden nahe gleiche Mengen. Stellt man sich aber von den eben genannten beiden Salzen übersättigte Lösungen her und berührt dieselben mit einem rechten oder linken Krystall des gelösten Salzes, so erhält man nur rechte oder nur linke Krystalle. *Rdf.*

Lecoq de Boisbaudran. Sursaturation des solutions salines. Bull. Soc. Chim. 1868. (1) IX. 191-198†.

Vervollständigung der im Berl. Ber. 1867. p. 139-140 berichteten Arbeit, namentlich in Betreff der Salze mit sechs Aequivalenten Wasser und Beweise, dass sich aus den übersättigten Lösungen dieser Salze durch Berührung mit isomorphen Sulfaten Krystalle, die mit diesen übereinstimmen, bilden. In dieser Beziehung werden die Versuche mit einzelnen Sulfaten näher und ausführlich besprochen. *Rdf.*

H. Baumhauer. Die Ursachen der Erstarrung übersättigter Salzlösungen. Erdmann J. CIV. 449-559†.

Nach Besprechung der diesen Gegenstand behandelnden Arbeiten von Violette, Jeannel, Gernez und Lecoq de Boisbaudran berichtet der Verfasser über eigene Versuche. Eine heiss concentrirte Lösung von essigsaurem Natron scheidet erst beim Abkühlen auf 55° C. Krystalle aus. Hat die Ausscheidung begonnen, so steigt die Temperatur einige Grade über 55° und sinkt dann langsam, während die Krystallisation fortschreitet. Papierstreifen, Glas- oder Holzstäbchen, Eisen- oder Messingdraht sind ohne Einfluss auf eine übersättigte Lösung von essigsaurem Natron, ebenso bewirkt das entwässerte Salz eine Krystallbildung nicht. Die Erschütterung zerspringender Glasthränen

war ohne Einfluss auf eine übersättigte Lösung von unterschwefligsaurem Natron. Mehrmals erstarrten übersättigte Lösungen dieses Salzes beim Abkühlen auf 0° zu einer krystallinischen, eisartigen Masse, welche beim Berühren mit einem normalen Krystall vom Berührungspunkte aus weiss und undurchsichtig wird. Doch gelingt es auch bei anderer Concentration Lösungen bis —10° abzukühlen ohne dass dieselben erstarren. Eine in ein weites Glasrohr eingeschmolzene übersättigte Lösung von schwefelsaurer Magnesia krystallisirte erst bei —25°.

Aus in Glasröhren eingeschmolzenen übersättigten Glaubersalzlösungen schieden sich nach einiger Zeit fast immer Krystalle mit anderm als dem normalen Krystallwassergehalt aus. Eine übersättigte Glaubersalzlösung erstarrte vollständig beim Abkühlen auf —7°. Ein galvanischer Strom rief in einer übersättigten Glaubersalzlösung Gasentwicklung aber keine Krystallbildung hervor. An verschiedenen Orten gesammelter Staub zeigte unter 80 bis 700facher Vergrösserung mehrere durchscheinende salzähnliche Körper und brachte übersättigte Glaubersalzlösungen stets zum Krystallisiren. Im Staub liess sich Schwefelsäure und Natron nachweisen. Mit Wasser ausgewaschener und über Schwefelsäure getrockneter Staub war ohne Einwirkung. Verwittertes Glaubersalz bewirkte Krystallbildung. Krystalle ganz reinen Bittersalzes brachten die übersättigte Lösung des isomorphen Zinkvitriols zum Krystallisiren.

Nach des Verfassers Ansicht werden, abgesehen von starker Abkühlung und Verdunstung, die übersättigten Lösungen nur durch Berührung mit einem Theilchen des gleichnamigen oder auch eines isomorphen Salzes zur Krystallisation gebracht.

Rdf.

Ch. Tomlinson. On supersaturated saline solutions. Phil. Mag. (4) XXXVI. 222-230†; Proc. Roy. Soc. XVI. No. 102. 403-411†; Mondes (2) XVIII. 613-614.

Die Arbeit zerfällt in sechs Theile: 1) Definition übersättigter Lösungen. 2) Kurze historische Uebersicht. 3) Wirkung der nuclei (Kerne) und der niedrigen Temperatur auf übersättigte Lösungen. 4) Bildung modificirter Salze. 5) Ueber die

Frage, ob wasserfreie Salze übersättigte Lösungen bilden können. 6) Zusammenstellung der erlangten Resultate. Nach Anführung der allgemein bekannten Definition übersättigter Salzlösungen werden in der historischen Uebersicht besonders hervorgehoben die Arbeiten von Ziz 1809 (Schweigger J. 1815. XV); Gay-Lussac 1819 (Ann. d. chim. (2) XI); Ogden 1832 (Edinb. New. phil. J.); Faraday 1825 (Quart. J. of Sc.); Graham (Trans. Roy. Edinb. Soc.); Turner (Elements of chemistry) und Loewel (Ann. d. chim. XXIX, XXXIII, XXXVII, etc). In Betreff der späteren Litteratur (Gernez, Jeannel etc.) muss auf die früheren Jahrgänge der Berliner Berichte verwiesen werden. In Betreff der nuclei hält der Verfasser seine frühere Anschauung (Berl. Ber. 1867. p. 140-141) auch für übersättigte Salzlösungen aufrecht, indem er behauptet, dass alle Körper mit nicht chemisch reiner Oberfläche Krystallisation, mit chemisch reiner keine solche hervorbringen, niedrige Temperatur wirkt nicht; auf die Versuche von Gernez, Violette u. A., nach denen bei allen solchen nichtreinen Körpern Krystallisation erfolgt, weil etwas von dem betreffenden oder einem isomorphen Salze sich an dem Körper befindet, wird dabei nicht Rücksicht genommen. Auch bei der Prüfung der Zusammensetzung der aus den übersättigten Lönungen ausgeschiedenen Salze nimmt der Verfasser besonders auf Loewels Versuche Rücksicht, der z. B. beim Glaubersalz ausser dem wasserfreien Salze 2 mit 7 Aeq. Wasser und das mit 10 von verschiedener Löslichkeit unterschied. Er fand diese Angaben nicht bestätigt. Manche Lösungen wie die von phosphorsaurem Ammoniak setzen wasserfreies Salz ab, das sich wieder löst, wodurch am Boden eine dichtere Schicht der Lösung mit modificirtem Salz entsteht. Wasserfreie Salze können nach angestellten Versuchen keine übersättigten Lösungen bilden, auch nicht doppelt chromsaures Kali, also abweichend von den Resultaten von Lecoq de Boisbaudran (Berl. Ber. 1867. p. 139). In der summarischen Zusammenstellung wendet sich der Verfasser gegen die Erklärung der übersättigten Lösung, dass dabei nicht das ursprüngliche Salz, sondern ein anders zusammengesetztes leichter lösliches darin enthalten sei. Er meint, dass zuerst das wasserfreie Salz in Lösung ist, von dem dann

ein Theil bei sinkender Temperatur zu Boden fällt; dieser Niederschlag tritt dann wieder in Lösung und bildet eine dichtere Schicht die weniger Wasser enthält, als die obere, so dass wenn sich das modificirte Salz in ihr bildet, nicht genug Wasser vorhanden ist, um das normale zu bilden. Wenn aber unter dem Einfluss eines nucleus Krystallisation von der Oberfläche aus eintritt, so wird das normale Salz gebildet und die Krystalle desselben bringen genug Wasser mit hinab, um das Ganze in gewöhnliches Salz umzuwandeln. Auf die Theorie der nuclei braucht hiernach nicht noch einmal weiter eingegangen zu werden (vgl. übrigens die folgende Abhandlung). Die untersuchten Salze werden in fünf Gruppen getheilt.

I. Salze, deren übersättigte Lösungen auch bei niedriger Temperatur flüssig bleiben z. B. schwefelsaures Natron, essigsaures Natron, borsaures Natron, Chlorcalcium etc.

II. Salze, deren übersättigte Lösungen bei niederen Temperaturen plötzlich erstarren etc., kohlensaures und phosphorsaures Natron, essigsaures Bleioxyd etc.

III. Salze, deren übersättigte Lösungen ihren Ueberschuss an Salz bei niederen Temperaturen absetzen oder unter Einwirkung eines nucleus eine gesättigte Mutterflüssigkeit zurücklassen, z. B. essigsaures Zinkoxyd, schwefelsaures Kupferoxyd etc.

IV. Salze, deren übersättigte Lösungen modificirte Salze mit niedrigerem Wassergehalt bilden: z. B. schwefelsaures Zinkoxyd, phosphorsaures Ammon, schwefelsaures Natron (auch zu 1 gehörend) etc.

5) Wasserfreie Salze, die keine übersättigten Lösungen bilden: Salpeter, doppelt chromsaures Kali, Natronsalpeter, salpetersaurer Baryt etc.

Beide Berichte sowohl im Phil. Mag. als in den Proc. Roy. Soc. sind ein Abriss aus einer grösseren Abhandlung des Verfassers, die dem Berichterstatter nicht zugänglich war. *Sch.*

CH. TOMLINSON, On some effects of a chemically clean surface. Phil. Mag. (4) XXXVI. 241-253†.

Diese Abhandlung, mit derselben Absicht wie die früheren (Berl. Ber. 1867. p. 140-141, vergl. auch die vorhergehende) ge-

schrieben, um zu beweisen, dass die Krystallisation der übersättigten Lösungen nur durch chemisch unreine Oberflächen hervorgebracht werde, also durch Veränderung der Adhäsionsverhältnisse, bringt dafür zuerst Versuche, die widerlegen sollen, dass durch Hineinbringen eines Krystalls nicht nothwendig Krystallisation erfolge. Zu diesem Zwecke wurden 20 Theile schwefelsaure Magnesia und 1 Theil Wasser in einem mit Schwefelsäure und Wasser ausgespülten und so chemisch reinem Gefässe gelöst und das Gefäss während die Lösung kochte mit einem Baumwollpfropf, durch den eine mit Krystallen von schwefels. Magnesia gefüllte Röhre hindurch ging, geschlossen. Nach dem Abkühlen wurde die Röhre mit den Krystallen hineingelassen und selbst nach dem Schütteln erfolgte keine Krystallisation, da die Oberfläche der Krystalle vorher mit Schwefelsäure gereinigt war und so vollkommene Adhäsion da war. Auch die Salzkruste welche durch schnelles Verdunsten einer solchen übersättigten Lösung hervorgebracht war, brachte in dem zurückbleibenden Theile derselben keine Krystallisation hervor, während in beiden Fällen ein Draht dieselbe sofort einleitete. — Experimente, die wenn sie sich bestätigen, allerdings zeigen würden, dass ein Krystall desselben Salzes nicht allein Krystallisation hervorbringen könne, sondern dass andere Umstände noch mitwirken müssten, nicht aber beweisen, dass eine übersättigte Lösung durch fremde Körper, wie durch chemisch unreine Oberflächen, erstarren könne. Denn bei allen Körpern die als nuclei nach dem Ausdruck des Hrn. Tomlinson wirken können, kann von dem betreffenden Körper etwas an dem nucleus haften, was sogar in vielen Fällen nachgewiesen ist, wie z. B. an dem schwefelsauren Natron, das sich in dem Staube der Luft der Städte befindet. Hieraus erklärt sich auch der ebenfalls als Beweis angeführte bekannte Versuch, dass eine übersättigte Lösung von schwefelsaurem Natron im Freien, z. B. im Garten (also in staubfreier Luft) nicht erstarrt, während in Stuben etc. die Erstarrung sofort stattfindet, wenn nicht die Luft durch Baumwollenverschluss abgehalten wird.

Diese der Roy. Soc. und der britischen Naturforscherversammlung vorgelegten Versuche und Theorieen hatten gegen

Hrn. TOMLINSON die Frage nach der Definition der chemisch reinen Oberfläche angeregt und hiermit beschäftigt sich der zweite Theil der Abhandlung.

Unter chemisch reiner Oberfläche versteht Hr. TOMLINSON eine Oberfläche, die frei von jedem Ueberzug, organischer Substanz, Wasser u. s. w. ist. Jeder Körper wird daher, wenn er nur einige Zeit der Luft ausgesetzt ist, mit einer fremdartigen Schicht überzogen sein. Dieses wird durch einige schon bekannte Capillaritätserscheinungen näher erörtert, so namentlich durch die Bewegungen des Kamphers auf Wasser, die sofort aufhören, wenn die Wasseroberfläche nur im geringstem z. B. durch Berührung mit dem Finger verunreinigt wird; namentlich auffällig ist dies bei den sogenannten Kampherpulsationen, die erhalten werden, wenn man in ein reines Gefäss nur so viel Wasser giesst, dass der Boden eben bedeckt ist und dann ein Kampherstück hineinlegt, so dass es den Boden berührt, worauf dann das Wasser in pulsirende Bewegungen geräth (vergl. übrigens Berl. Ber. 1866. p. 79; Chem. News. 1863. VIII. 37). Auch die Ausbreitung des Kreosots auf Wasser, die Vertreibung verschiedener Oele durch dasselbe und deren Ausbreitung, werden bei dieser Gelegenheit auseinandergesetzt und dienen zum Beweise, dass die Capillarität zeigt, wie leicht die Oberfläche der Körper mit fremden Substanzen bedeckt ist (vergl. Berl. Ber. 1861. p. 132, 1867. p. 134-135). Ebenso wird dann das Hochziehen der Flüssigkeiten in halbgeleerten Gläsern und das Auf- und Abströmen in dünnen Schichten, wie man es bei halb geleerten Bier- und Weingläsern oft beobachten kann, näher betrachtet. Auch das Aufsteigen der Gasblasen an Gefässwänden hängt nur von der geringeren oder grösseren Reinheit ab. — Hierauf hebt der Verfasser nochmals hervor, dass alle solche Substanzen, die chemisch unreine Oberflächen besitzen, also an der Luft gelegen haben, die Krystallisation übersättigter Lösung veranlassen können, Luft durch Baumwolle filtrirt wirkt natürlich nicht als nucleus. Auch die Wirkung von Drähten etc. beim Sieden und die Thatsache, dass sich Dämpfe an verschiedenen Oberflächen verschieden condensiren (Hauchbilder) und ähnliche bekannte Erscheinungen werden zur Stützung der Theorie des

Verfassers herangezogen. Als beste Mittel die Oberfläche zu reinigen, werden Säuren und Alkalien empfohlen. Namentlich wird bei übersättigten Lösungen angerathen die Gefässe mit der Säure des Salzes auszuspülen, für Ammoniaksalze wird Ammoniak empfohlen, auch Erhitzen reicht in vielen Fällen aus. Ob aber hierdurch wirklich eine capillar reine Oberfläche erzielt wird, ist wie die Theorie des Verf. überhaupt zu bezweifeln. *Sch.*

K. Ritter v. Hauer. Ueber die Löslichkeitsverhältnisse isomorpher Salze und ihrer Gemische. Erdmann J. CIII. 114-120†; Bull. Soc. Chim. 1868. (2) XI. 9-10; Mondes (2) XVIII. 605; Z. S. f. Chem. 1868. XI. 544.

Als Fortsetzung einer frühern (Berl. Ber. 1866. p. 71) Arbeit theilt der Verfasser die Löslichkeit einiger weitern Salzgemische mit. In folgender Tabelle sind die bei t° in 100 Theilen Wasser gelösten wasserfreien Salzmengen enthalten:

t°	$FeSO_4$	$CuSO_4$	$CoSO_4$	$MgSO_4$	$NiSO_4$	$ZnSO_4$	$MnSO_4$
11—14°	17,02	16,23	23,88	26,33	28,84	34,46	37,50
11—14°	$(CuFe)SO_4$	$(CuCo)SO_4$	$(CuMg)SO_4$	$(CuNi)SO_4$	$(CuZn)SO_4$		$(CuMn)SO_4$
	17,43	22,77	28,58	31,03	32,70		37,09

10—12°	K_2SO_4	K_2CrO_4	$K_2(CrS)O_4$
	9,17	37,14	37,14
13—16°	KCl	NaCl	NH_4Cl
	25,31	26,47	26,16
	KCl, NH_4Cl	KCl, NaCl	NaCl, NH_4Cl
	30,61	30,18	31,13.

Aus seinen Versuchen zieht der Verfasser noch folgende Schlüsse:

Wenn das schwerer lösliche von je zwei Salzen sich in der gesättigten Lösung des leichter löslichen in halbwegs beträchtlicher Menge löst, so sind sie sicher nicht isomorph.

Da von zwei isomorphen Salzen das schwerer lösliche durch das leichter lösliche verdrängt wird und zwar um so vollständiger, je grösser die Differenz ihrer Löslichkeit ist, so giebt dies ein Mittel an die Hand, um gemischte Salzlösungen zu reinigen. Man erwärmt die letztern unter Zusatz einer Portion des leichter löslichen und beim Erkalten findet eine fast vollständige Ausfällung des schwerer löslichen Salzes statt.

Da gesättigte Salzlösungen gegen isomorphe, schwerer lösliche Salze oft ganz inaktiv sind, so lassen sich Salzlösungen

darstellen, welche aus irgend einem trocknen Salzgemenge gewisse Salze zu extrahiren fähig sind, während sie andere nicht aufzulösen vermögen. *Rdf.*

CARTER BELL. On the solubility and crystallisation of plumbic chloride in water, and in water containing various percentages of hydrochloric acid, specific gravity 1,162. J. chem. Soc. (2) VI. 350-355†.

Entgegen den Angaben der Lehrbücher, dass ein Theil Chlorblei in 135 Theilen Wasser gelöst wird, fand Hr. CARTER BELL dies Salz leichter löslich, nämlich 1 Theil in 121 Theilen bei 15,5° C. Gleichzeitig wurde bemerkt, dass Wasser namentlich beim Kochen etwas von dem Salze zersetzt, indem Salzsäure frei wird. Bei einem Zusatz von Salzsäure (spec. Gewicht 1,162) nimmt zuerst die Löslichkeit ab, von einem gewissen Gehalte aber an wächst sie mit dem vermehrten Salzsäurezusatz. Die Versuche wurden bei einer Temperatur von 17,7° C. angestellt, wo 100 Theile reines Wasser 0,946 Proc. Chlorblei lösen, beim Zusatz von Salzsäure sank die Löslichkeit, bis der Gehalt 15 Proc. erreicht hatte, auf 0,09 und stieg von da an wieder. Eine Tabelle giebt die Löslichkeit für die einzelnen Procente von 0,1 Proc. HCl bis 100 Proc. an, aus der nur die entsprechenden Zahlen von 5 zu 5 Proc. hervorgehoben werden sollen:

Reines Wasser löst (100 Th. bei 17,7° C.) 0,946 Proc. Chlorblei, wenn dasselbe enthält Salzsäure vom spec. Gewicht 1,162:

Proc. von Salzsäure	Chlorblei
0,1	0,838
0,5	0,502
1,0	0,347
5	0,131
10	0,093
15	0,090
20	0,111
25	0,129

Proc. von Salzsäure	Chlorblei
30	0,151
35	0,170
40	0,216
45	0,279
50	0,356
55	0,433
60	0,559
65	0,666
70	0,933
75	1,208
80	1,498
85	1,819
90	2,117
95	2,577
100	2,900

Auch auf die Krystallform hat der Salzsäuregehalt einen Einfluss, indem aus reinem Wasser zuerst federartige (pfeilartige) Krystalle entstehen, bei Zusatz von Salzsäure aber farrenkrautartige und zuletzt hexagonale tafelartige Gestalten. *Sch.*

A. Müller in Stockholm. Dialytische Lösung von Casein und Amylum. Erdmann J. CIII. 49-51†; Z. S. f. Chem. (2) IV. XI. 1868. p. 530.

Eine Auflösung von Casein in ganz verdünnter Natronlauge oder Natriumphosphatlösung auf einen Dialysator von Pergamentpapier gebracht, hinterliess eine Lösung von Casein von nahezu 2 Proc., welche sich beim Stehen an der Luft nach längerer Zeit trübte und üblen Geruch entwickelte. Eine Auflösung von Stärke in sehr verdünnter Natronlösung gab in ähnlicher Weise behandelt eine fade schmeckende Lösung, welche beim Kochen keine Veränderung erfährt, durch Alkohol gefällt wird und sich mit Jodlösung ohne Trübung intensiv blau färbt. Der durch Trocknen an der Luft erhaltene Rückstand ist in Wasser unlöslich und verhält sich wie gewöhnliche Stärke. *Rdf.*

Méhay. Sur l'état des sels dans les dissolutions. C. R. LXVII. 403-406†.

Hr. Méhay wendet zur Prüfung des Berthollet'schen Gesetzes, dass, wenn ein Salz und eine Säure oder ein Salz und eine Basis gelöst sind, sich in der Lösung die betreffenden ursprünglichen Körper und die Base respective die Säure des Salzes sowie das neue Salz der Basis oder Säure vorfinden, die Diffusion an. Er benutzte ein Endosmometer von 14^{cm} Durchmesser, geschlossen durch Pergamentpapier, welches bei allen Versuchen, die immer bei einer Temperatur von 10^{0} angestellt wurden, dasselbe blieb. Er brachte zuerst ein halbes Liter Schwefelsäure enthaltend 10^{gr} Monohydrat in das Endosmometer und ebenso die äquivalente Menge von Chlormagnesium. Dieses Endosmometer wurde in ein anderes Gefäss das 1 Liter Wasser enthielt gebracht und eine Stunde sich selbst überlassen. Dann wurde das Wasser in gewöhnlicher Weise analysirt. Es, ergab sich dass freie Säure diffundirt war, und dass sowohl Chlormagnesium wie schwefelsaure Magnesia entstanden waren, dem Berthollet'schen Gesetze gemäss. Ein zweiter ebenso angestellter Versuch, bei dem Salzsäure und schwefelsaure Magnesia in denselben entsprechenden Verhältnissen genommen waren, gab genau dasselbe Resultat. Wenn man in letzterm Falle die Menge der schwefelsauren Magnesia constant lässt und die der Salzsäure vermehrt, so mehrt sich auch die Menge des Chlormagnesiums und folglich die zur Diffusion kommende Schwefelsäure, was ebenfalls durch den Versuch nachgewiesen wurde. Eine beigegebene Tabelle stellt diese Versuche zusammen. Wenn die beiden Säuren an Stärke sehr verschieden sind, so tritt eine solche Umsetzung nicht ein. Bei Anwendung von Natriumsulfat und Borsäure oder Essigsäure, und Magnesiumsulfat und Essigsäure, konnten in der durch die Exosmose entstehenden Flüssigkeit nur die äquivalenten Mengen vom Metall und der zugehörigen Säure nachgewiesen werden. *Sch.*

DUBRUNFAUT. Mémoire sur la diffusion, l'endosmose, le mouvement moléculaire etc. C. R. LXVI. 354-359†; Inst. XXXVI. 1868. p. 74-77.

Der Verfasser stellt zuerst Definitionen von Diffusion und Osmose auf. Unter Diffusion versteht er das allmähliche Eindringen zweier specifisch verschiedener Flüssigkeiten in einander ohne poröse Scheidewand; unter Endosmose oder Osmose versteht er das Eindringen zweier Flüssigkeiten oder Gase in einander durch eine poröse Scheidewand. Die Originaluntersuchungen über Diffusion theilt er danach in zwei Klassen und führt einzelne aus jeder derselben an. Nach dieser historischen Auseinandersetzung stellt er die Sätze, die sich aus seinen und anderen Untersuchungen ergeben, in 16 Sätzen zusammen, die in den C. R. mitgetheilt sind. Er nimmt dabei hauptsächlich auf DUTROCHET Rücksicht, indem er GRAHAM's Untersuchungen weniger Gewicht beilegt. Die einzelnen Sätze sind als Theoreme kurz ohne weitere Begründung ausgesprochen. So lautet der fünfte Satz:

5) Die Diffusionskraft, obgleich der Gravitation als anziehende Kraft analog, scheint sich von derselben durch ihre Energie zu unterscheiden, da sie den durch die Schwerkraft entgegengesetzten Widerstand überwindet etc.

6) Die freie Wirkung der Diffusionskraft wird nicht durch poröse Scheidewände, welche die Endosmose charakterisiren, gehindert, wenn dieselben für Flüssigkeiten durch einfache Imbibition durchdringbar sind.

Ein Auszug daraus lässt sich daher nicht geben und scheint auch nicht nothwendig, da keine neuen Thatsachen beigebracht werden.

Schliesslich macht der Verfasser noch darauf aufmerksam, dass sich die Osmose für industrielle Zwecke gut verwerthen lasse (vgl. Litteratur). *Sch.*

BOUSSINESQ. Essai théorique sur la loi de Mr. GRAHAM relative à la diffusion des gaz. C. R. LXVII. 319-320†.

Wenn ein Gas durch ein poröses Medium diffundirt, so wird

dasselbe dem Gase einen besondern Widerstand entgegensetzen. Derselbe ist auf die Masseneinheit bezogen 1) proportional der Dicke des porösen Mediums, welche in der Zeiteinheit durchdrungen wird; 2) proportional einer gewissen Funktion dieser Geschwindigkeit $f(u)$, die Null ist, wenn $u = 0$. Unter der Voraussetzung nun, dass das poröse Medium einer Platte oder Membran aus parallelen Flächen von der Dicke c besteht, dass die Schichten unendlich dünn und homogen sind und die Bewegung senkrecht dazu Statt findet, wird eine Formel abgeleitet, die zeigt, dass die Geschwindigkeit der Diffusion umgekehrt proportional ist der Quadratwurzel der Dichtigkeit des Gases, das schon von GRAHAM auf gefundene Gesetz der Diffusion. *Sch.*

H. HILDEBRANDSSON. Recherches sur la propagation de l'hydrogène sulfuré à travers des gaz différents. Acta soc. scient. Upsal. (3) VI. 2. p. 1-20†.

Der Verfasser führt zuerst die vier Arten an, in denen sich ein Gas aus einem Raume in einen andern bewegen kann, Effusion, Transpiration, Diffusion (GRAHAM Berl. Ber. 1863. p. 82-83) und durch Durchdringen von Colloidalsubstanzen und glühenden Metallen, nebst den wichtigsten Gesetzen derselben. Die Art der Diffusion, bei der sich zwei Gase, die nicht durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, in einander verbreiten, war, bis jetzt nicht näher untersucht (der Verfasser nennt diese Art der Verbreitung „propagation").

Durch einige Vorversuche hatte sich der Verfasser überzeugt, dass die Fortpflanzung zweier Gase in einander ausserordentlich langsam geschieht, was schon durch frühere Erfahrungen bekannt und nach der CLAUSIUS'schen Theorie erklärbar ist. Er nahm eine Flasche mit Brom, deren Hals durch einen Kork, in dem eine 1,5^{cm} weite und 31^{cm} lange Glasröhre steckte, geschlossen war. Der Bromdampf verbreitete sich nur sehr allmählich in diese Röhre und zwar so, dass die Färbung sich mehr und mehr nach oben abschwächte. Auch folgendes Ex-

periment, basirend auf einer von FONTANA 1783 angeführten Erscheinung, beweist das langsame Eindringen des Wasserdampfs aus einem gesättigten Raum in einen weniger gesättigten. Zwei Kolben, von denen der eine etwas kleiner war, wurden durch eine 0,5m lange, daumenstarke Röhre mit einander hermetisch verbunden. In dem grössern befanden sich durch einen Tubus zwei Thermometer eingeführt, bei denen die Kugel des einen mit feuchtem Mousselin umwickelt war, in dem andern Kolben befand sich ein eben solches Thermometer eingesenkt. Nach einiger Zeit standen alle drei Thermometer auf demselben Punkte und der Raum in den Ballons war gesättigt. Wurde nun der kleinere Kolben abgekühlt, so dass das Thermometer desselben auf Null stand, so sank in dem andern Kolben das befeuchtete Thermometer nicht, ein Zeichen dass dort keine weitere Verdunstung stattfand, also auch kein Hinaustreten von Wasserdampf erfolgte. Da im Jahre 1867 Hr. JUNGK (Berl. Ber. 1867. p. 136) schon Versuche, deren Inhalt kurz angegeben wird, über die Diffusion des Wasserdampfs angestellt hatte, so wurden diese Versuche nicht weiter verfolgt, sondern es wurde die Fortpflanzung des Schwefelwasserstoffs in verschiedenen Gasen untersucht. Zum Nachweis desselben benutzte der Verfasser geglättetes Papier, auf welchem mit Bleistift Linien in bestimmter Entfernung gezogen waren, und schaltete Streifen davon in die auf Schwefelwasserstoff zu prüfende Gassäule ein. Die Bleistiftstriche, zuerst matt, nahmen im Schwefelwasserstoff eine röthliche Färbung an, auch wurden, bei Anwendung von Velinpapier auf die einzelnen Striche noch Punkte mit verschiedenen Reagentien gemacht. Der zur Untersuchung benutzte Apparat bestand im Wesentlichen aus einem durch einen doppelt durchbohrten Kautschukstöpsel geschlossenen Glasballon; durch die eine Durchbohrung ging bis ziemlich auf den Boden des Ballons eine Glasröhre (*a*) die durch ein Stück Kautschukschlauch, in welchem sich ein Stück Glasstab befand verschlossen werden konnte, durch die andere Durchbohrung ging ein Messingrohr mit einem Dreiwegehahn, durch welchen sowohl ein seitliches Ableitungsrohr als auch ein vertikal aufsteigendes

Glasrohr, in welchem sich die für Schwefelwasserstoff empfindlichen Papiere befanden, mit der Flasche in Verbindung gesetzt werden konnten. Der Ballon wurde mit Schwefelwasserstoff gefüllt, indem man unter Abschluss des Glasrohrs längere Zeit einen Strom des getrockneten Gases hindurchgehen liess. Dann wurde der Apparat nach Schliessung der Oeffnung in ein Zimmer mit möglichst constanter Temperatur gebracht und, um möglichst Temperaturänderungen zu hindern, noch mit schlecht leitenden Körpern umgeben. Bei einigen Versuchen war auch ein Thermometer eingeführt, welches einen constanten Stand zeigte. Die Glasröhre wurde mit trockner Luft gefüllt und dann in Communication mit dem Ballon gesetzt, indem gleichzeitig der Barometerstand beobachtet wurde. Die Beobachtungen ergaben zunächst, dass das Schwefelwasserstoffgas, ganz wie der Wasserdampf, sich gleich schnell von oben nach unten oder von unten nach oben fortpflanzt (vergl. Junck's Abhandlung). Die Grösse des Ballons hatte keinen Einfluss auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, wenigstens nicht in den Grenzen der angestellten Experimente, während sich bei verschiedenen Barometerständen Verschiedenheiten erkennen liessen, die zum Schlusse führten, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit abnimmt, wenn der Druck zunimmt. Ausführliche Beobachtungstabellen erläutern diese und die folgenden Resultate. Der Durchmesser der Röhre übt wie der Druck einen Einfluss auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit aus, indem dieselbe mit dem Querschnitt der Röhre wächst. Andrerseits vermindert die Verkleinerung der verbindenden Oeffnung des Hahns die Geschwindigkeit und zwar bei weiteren Röhren mehr als bei engen. Für zu vergleichende Experimente muss daher Hahn und Röhre von derselben Weite belassen werden. Als die Röhre mit andern Gasen, Wasserstoff und Kohlensäure, gefüllt war, zeigte sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Wasserstoff grösser, in der Kohlensäure kleiner, so dass also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in dem weniger dichten Gase grösser ist; eine solche Verschiedenheit trat auch ein, als verschiedene Papiere zum Nachweis des Schwefelwasserstoffs benutzt wurden. Aus der Gesammtheit der Experimente zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

1) ein Gas pflanzt sich in einem andern mit derselben Geschwindigkeit nach allen Seiten fort.

2) die Geschwindigkeit nimmt ab mit der Entfernung von der Oeffnung, so dass die Zeit t und die zurückgelegte Entfernung x unter einander durch die Parabelgleichung $x^2 = at$ in Verbindung gebracht werden können.

3) Wenn der Durchmesser der Röhre wächst, wächst die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, doch ist das Verhältniss zwischen beiden nicht bekannt; wahrscheinlich jedoch wachsen beide Grössen proportional.

4) Der Coëfficient a ist für verschiedene Gase in der Röhre verschieden. Er ist grösser für ein weniger dichtes Gas und umgekehrt.

5) Derselbe Coëfficient a ist auch für das nämliche Gas verschieden, wenn man verschiedene Reaktionspapiere benutzt. Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

L. Taussig. Ueber das Dubrunfaut'sche Verfahren der Zuckergewinnung durch Osmose. — Ueber die Osmose oder Dialyse der Melassen nach Dubrunfaut'schem System. Dingler J. CLXXXIX. 143-175. (Technisch).

L. Dossios. Considérations théoriques sur les solutions. Bull. Soc. Chim. (1) IX. 1868. p. 366-369.

Eckhard. Diffusion à travers les membranes animales. Mondes (2) XVI. 244.

Auxell. Apparat zur selbstthätigen Ermittlung von Gasentweichungen mittelst Diffusion. Polyt. C. Bl. 1868. p. 343.

Schon früher berichtet.

Lindig. Contraction des solutions de sulfate de soude. Mondes (2) XVI. 246. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 78.

R. Wagner. Solubilité de quelques carbonates terreux et métalliques dans l'eau chargée d'acide carbonique. Bull. Soc. Chim. 1868. (1) IX. 307-308. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 138.

CHURCH. Solubilité du sulfate de chaux. Bull. Soc. Chim. 1868. (1) IX. 308. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 138.

BÖTTGER. Ueber übersättigte Lösungen. Chem. C. Bl. 1868. p. 319. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 139.

D. Absorption.

TH. GRAHAM. Sur l'occlusion du gaz hydrogène par les métaux. C. R. LXVI. 1014-1020; POGG. Ann. CXXXIV. 321-330†; Inst. XXXVI. 1868. p. 194-198; Mondes (2) XVII. 142-143; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 148-157; Ann. d. chim. (4) XIV. 515-525; Phil. Mag. (4) XXXVI. 63-68; LIEBIG Ann. VI. Suppl. 284-295; Proc. Roy. Soc. XVI. 422; ERDMANN J. CV. 293-297; DINGLER J. CXCI. 210.

Die früheren Versuche GRAHAM's (vergl. Berl. Ber. 1866. p. 83) über die Absorption der Gase durch Metalle hatten ergeben, dass Wasserstoff in der Kälte in keiner nennenswerthen Menge aufgenommen wird, dass dieses nur geschieht, wenn die Metalle (Palladium, Platin, Eisen) in einer Atmosphäre von Wasserstoff erhitzt und dann langsam erkaltet werden. Der Verfasser theilt nun mit, dass es ihm gelungen sei nachzuweisen, dass Wasserstoff auch bei gewöhnlicher Temperatur von einigen Metallen absorbirt wird, wenn das Gas im Entstehungsmoment mit denselben in Berührung kommt.

Wird Zink in verdünnte Schwefelsäure getaucht, so entwickelt sich reichlich Wasserstoff, aber eine Absorption findet nicht statt. Taucht man in dieselbe Säure ein Stück Palladium und setzt dieses mit dem Zink in Berührung, so findet am erstern Metall eine Wasserstoffentwicklung statt und dasselbe absorbirte innerhalb 12 Stunden das 173fache seines Volumens. Als negative Elektrode einer Batterie von 6 BUNSEN'schen Elementen absorbirte das Palladium noch mehr Wasserstoff. Die Wasserstoffentwicklung war in den ersten 20 Sekunden ganz unterbrochen und das Palladium absorbirte das 200fache Volumen Gas, während dieselbe Palladiumplatte im Wasserstoff erhitzt und abgekühlt nur das 90fache Vol. aufnahm. Der absorbirte Wasserstoff entweicht im Vacuum nicht; eine mit

Wasserstoff beladene Platte von Palladium wurde in einer luftleeren Glasröhre eingeschmolzen, nach zwei Monaten war nicht eine Spur Wasserstoff in dem Rohr. Erst beim Erhitzen auf 100° entwickelten sich 333 Vol. dieses Gases aus dem Metall. Wendet man das mit Wasserstoff beladene Palladium als positive Elektrode an, so verschwindet der Wasserstoff durch Oxydation vollständig. Das als negative Elektrode dienende Platin nimmt ebenfalls etwas Wasserstoff auf, in einem Versuch das 2,19fache seines Volumens, welchen Wasserstoff das Platin erst bei einer der Rothgluth nahen Temperatur abgiebt. Auch weiches Eisen nimmt in verdünnter Säure etwas Wasserstoff (0,57 Vol.) auf, welchen es erst in der Rothgluth verliert. Bei niedriger Temperatur werden also Palladium, Platin und Eisen von Wasserstoff nicht durchdrungen, da die zur Austreibung des Wasserstoffs erforderliche Temperatur sehr hoch ist.

Benutzt man Palladium oder Platin als positive Elektroden so wird kein Sauerstoff absorbirt.

Die Schnelligkeit, mit welcher bei höherer Temperatur ein Gas Metalle durchdringt, ist unabhängig von der Menge des Gases, welche bei niedriger Temperatur von dem Metall absorbirt wird. Schmiedeeisen absorbirt bei niedriger Temperatur mehr Kohlenoxyd (das 4fache seines Volumens) als Wasserstoff; in der Rothgluth geht durch ein eisernes Rohr in 1 Min. pro Quadratmeter 0,284^{cc} Kohlenoxyd und 76,5^{cc} Wasserstoff. Durch eine Palladiumröhre von 3^{mm} innerem Durchmesser und 0,3^{mm} Wandstärke wurde ein Gemenge aus gleichen Volumen Kohlensäure und Wasserstoff geleitet. An der Aussenseite entwichen im Vacuum bei Rothgluth 1017,5^{cc} reiner Wasserstoff ohne eine Spur von Kohlensäure in der Minute pro Quadratmeter Oberfläche. Die leichte Aufnahme und Durchdringlichkeit des Wasserstoffs durch Platin, Eisen und Palladium erklärt Graham aus einer Auflösung des flüssig gewordenen Gases in dem colloidalen Metall in ähnlicher Weise wie er früher (Berl. Ber. 1866. p. 83) die Absorption und Permeabilität des Kautschuk für Gase erklärt. *Rdf.*

MORIN. Note au sujet d'expériences récentes sur la perméabilité de la fonte par les gaz exécutées par Ms. ST. CL.-DEVILLE et TROOST. C. R. LXVI. 82-83; DINGLER J. CLXXXVIII. 135-136†.

CH. ST. CL.-DEVILLE et TROOST. Expériences sur la perméabilité de la fonte par les gaz de la combustion. C. R. LXVI. 83-85; DINGLER J. CLXXXVIII. 136-138†; Polyt. C. Bl. 1868. p. 476-479; Phil. Mag. (4) XXXV. 243-244; Bull. Soc. Chim. (2) IX. 1868. (1) 460-462; Inst. XXXVI. 1868. p. 27-28; SILLIMAN J. (2) XLV. 392-393.

Auf Veranlassung des General MORIN haben die Herren DEVILLE und TROOST gezeigt, dass gusseiserne Oefen bis zur Rothgluth geheizt, die gasförmigen Verbrennungsprodukte durchlassen. Der cylinderförmige Ofen war mit einem eisernen Mantel umgeben. Die Untersuchung der aus dem Zwischenraume durch einen Aspirator aufgesaugten Gase ergab, dass dieselben in 1000 Liter zwischen 0,23 und 1,07 Liter Wasserstoff und zwischen 0,14 und 1,32 Liter Kohlenoxydgas enthielten. Die Verfasser glauben diesen kleinen Mengen Kohlenoxydgas einen gegesundheit-schädlichen Einfluss zuschreiben zu müssen. *Rdf.*

L. CAILLETET. Sur la perméabilité du fer pour l'hydrogène à la température ordinaire. C. R. LXVI. 847-850†; Inst. XXXVI. 1868. p 163-164; Mondes (2) XVII. 33-33; DINGLER J. CLXXXIX. 125-128.

Der Verfasser zeigt, dass Eisen für Wasserstoff selbst bei gewöhnlicher Temperatur durchdringlich sei. Ein aus zwei Eisenblechen zusammengeschweisster sackförmiger Behälter, in welchem ein Kupferröhrchen eingelöthet war, wurde in verdünnte Schwefelsäure getaucht, Nach kurzer Zeit liess sich im Innern des Behälters Wasserstoff nachweisen. Da der Behälter in einer Atmosphäre von trocknem Wasserstoff evacuirt nichts von diesem Gase durchliess, so erklärt der Verfasser das Auftreten des Wasserstoffs im Innern des Gefässes dadurch, dass er annimmt, dass die Schwefelsäure etwas in die Oberfläche des Eisens ein-

dringe und dem entwickelten Wasserstoff nicht gestatte nach Aussen zu entweichen, sondern durch die Poren des nicht benetzten Eisens nach Innen gedrängt werde. Bei einer Temperatur von 40° betrug der durch die Platten von zusammen 40 Quadratdecimeter Oberfläche dringende Wasserstoff etwa $\frac{1}{60}$ von der an der äussern Oberfläche entwickelten Menge.

Rdf.

W. Odling. Ueber die Absorption der Gase durch Metalle. Dingler J. CLXXXVIII. 130-135†; Chem. News XVI. 32, 63; Polyt. C. Bl. 1868. p. 820-824.

Bericht über die von Graham angestellten Versuche (Berl. Ber. 1866. p. 83, 1867. p. 142) über diesen Gegenstand. *Rdf.*

J. Hunter. On the absorption of vapours by charcoal. J. chem. Soc. (2) VI. 186-192†.

Im Verfolg seiner früheren Versuche (Berl. Ber. 1863. p. 86, 1865. p. 130, 1867. p. 143) über die Absorption von Gasen und Dämpfen durch Kokosnusskohle, theilt der Verfasser die Resultate seiner Versuche über die Absorption noch ander weiterer Dämpfe, so wie Dampfgemische durch Kohle mit. Die Anordnung des Apparates war wie bei den früheren Versuchen. Die folgende Tabelle enthält die Resultate, in derselben bezeichnet *V* die Anzahl der Volume des Dampfes, welche von 1 Volumen Kokoskohle bei den während der Versuche stattfindenden Drucken und Temperaturen absorbirt wurden. *T* und *T'* sind die zu Anfang und Ende der Versuche beobachteten Temperaturen; *P* und *P'* die zu Anfang und zu Ende der Absorption stattfindenden Drucke:

	V	T	T'	P	P'
Aethylamin	56,7	186,3	184,4	611,8	590,8
-	91,7	147,9	146,8	674,2	660,9
-	124,5	100,0	100,0	704,6	688,3
Triäthylamin	34,5	182,4	182,7	581,2	574,9
Jodäthyl	36,2	100,0	100,0	697,7	691,8
Essigsaurer Methyläther .	95,9	100,0	100,0	685,2	661,0
Oxalsaurer Aethyläther . .	56,2	194,5	195,5	580,8	576,4
Salicylwasserstoff	38,3	197,0	197,5	588,7	585,4
Salicylige Säure	42,9	230,1	229,9	590,7	570,5
Jodamyl	12,2	161,4	162,3	678,2	676,5
Naphthalin	80,2	230,2	230,7	595,6	572,3
Kampher.	25,3	226,1	226,4	621,6	614,9
Nitrobenzol	45,6	225,3	225,6	585,3	563,0
Schwefelkohlenstoff . . .	81,7	191,7	191,3	590,3	564,4
Alkohol	72,9	191,5	191,1	579,1	544,9
Aceton	52,4	190,0	190,9	562,0	550,2
Methylalkohol	47,3	191,5	192,3	615,3	587,7
Alkohol	87,0	156,2	157,5	711,2	699,7
10cc Alkohol + 4cc Wasser	182,2	100,0	100,0	695,3	655,9
10 - +10 -	187,2	100,0	100,0	723,2	655,9
10 - +20 -	246,1	100,0	100,0	720,6	675,5
- - - -	47,8	158,5	159,1	704,8	694,9
10 - +30 -	255,4	100,0	100,0	700,4	672,4
- - - -	37,6	159,4	160,2	706,9	700,9
Methylalkohol	149,5	100,0	100,0	709,9	693,4
10cc Methylalkohol + 10cc Wasser	226,1	100,0	100,0	695,0	680,3
desgl.	53,6	159,8	160,4	718,8	709,0
10cc Methylalkohol + 20cc Wasser	261,3	100,0	100,0	708,9	688,2
desgl.	48,4	160,2	162,0	719,6	708,7
10cc Alkohol + 10cc Aceton	73,9	159,5	160,8	703,4	683,3
10 - + 30 -	72,4	160,5	162,2	704,8	689,0
10cc Kohlenstoffperchlorid + 10cc Alkohol . . .	73,5	160,1	161,4	699,2	687,1
30cc Kohlenstoffperchlorid + 10cc Alkohol . . .	43,4	159,8	160,7	714,0	708,0
10cc Schwefelkohlenstoff + 20cc Alkohol . . .	88,5	160,3	162,8	697,9	679,0.

Rdf.

A. Smith. Ueber die Absorption von Gasen durch Kohle. Chem. News XVIII. 121; Chem. Ber. 1868. p. 46-47. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 146. (Vergl. die frühere Arbeit Berl. Ber. 1863. p. 85-86.)

Die durch Kohle absorbirten Gasvolumina sollen vielfache nach ganzen Zahlen von dem des Wasserstoffs sein, z. B. Wasserstoff = 1, Sauerstoff 7,99, Kohlenoxyd 6,03, Kohlensäure 22,05, schweflige Säure 36,95 etc. *Sch.*

R. Warrington jun. Ueber die absorbirende Kraft des Eisenoxyds und der Thonerde in Bodenarten. Erdmann J. CIV. 316-318†; J. chem. Soc. (2) VI. 1-19†; Z. S. f. Chem. XI. 1868. p. 253-253.

Nach angestellten Versuchen zersetzen Eisenoxydhydrat und Thonerdehydrat leicht phosphorsauren Kalk in kohlensäurehaltigem Wasser, so dass sie die Phosphorsäure aufnehmen. Untersuchte Bodenarten, die die beiden Stoffe enthielten, gaben dasselbe Resultat. Die Absorptionsversuche mit Kali- und Ammoniaksalzen durch Eisenoxydhydrat (15,66 Proc. Wasser) und Thonerdehydrat (33,14 Proc. Wasser) sind in folgenden Tabellen zusammengestellt:

Name des Salzes	Stärke der Lösung		100 Theile wasserfreies Eisenoxyd		100 Theile wasserfreie Thonerde	
	Proc. Salz	Proc. K_2O	an Salz	an K_2O	an Salz	an K_2O
Kaliumcarbonat . .	0,995	0,678	8,39	5,72	2,27	1,55
Kaliumsulfat . . .	1,077	0,582	2,27	1,23	0,84	0,45
Chlorkalium . . .	1,053	0,664	0,42	0,27	—	—
Kaliumnitrat . . .	1,049	0,488	0,45	0,21	0,42	0,19
Ammoniumcarbonat $(NH_4)_2CO_3$ . .	0,930	0,329	6,31	2,23	3,12	1,10
Ammonsulfat . . .	1,382	0,356	2,54	0,66	1,13	0,29
Chlorammonium .	0,958	0,304	0,24	0,08	—	—
Ammoniumnitrat .	1,552	0,330	0,41	0,09	—	—

Thonerde hat also immer eine geringere absorbirende Kraft.

Der übrige Theil der Arbeit ist mehr von chemischem und landwirthschaftlichem Interesse. *Sch.*

Fernere Litteratur.

J. KOLB. Ueber die Absorption der Kohlensäure durch einige Metalloxyde. Polyt. C. Bl. 1868. p. 698-699. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 145.

CARON. Ueber die Absorption des Wasserstoffs und Kohlenoxyds in geschmolzenem Kupfer. Chem. C. Bl. 1868. p. 63-64. Vergl. Berl. Ber 1866. p. 87.

KHANIKOF. Experiments for the verification of the laws of HENRY and DALTON on the absorption of gases by liquids. Rep. Brit. Assoc. 1867. Not. and abstr. p. 34-36. Bericht über die im Berl. Ber. 1867. p. 145 referirte Arbeit von KHANIKOF und LOUGUININE.

E. Adhäsion.

Verhinderung des Anhaftens des Quecksilbers an den Manometerröhren. Polyt. C. Bl. 1868. p. 560†; J. of the FRANKLIN Inst. 1867. p. 152.

Um das Anhaften des Quecksilbers an den Manometerröhren zu verhindern, bringt man auf die Oberfläche desselben einige Tropfen Glycerin; durch seine grössere Adhäsion macht das Glycerin das Glas schlüpfrig, daher das Quecksilber nicht in vollständige Berührung mit ihm kommen kann. *He.*

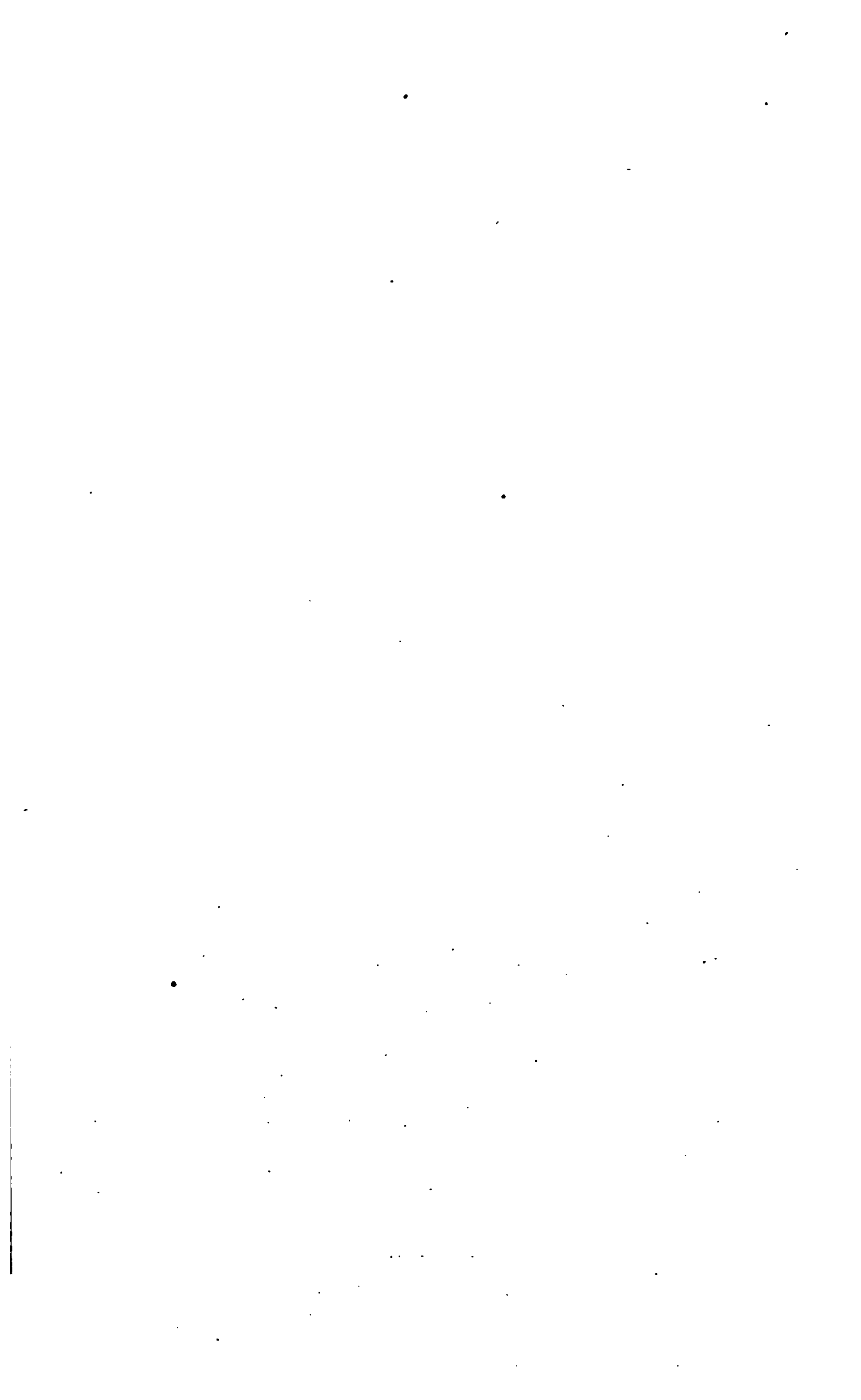
G. KREBS. Ein neuer Adhäsionsapparat. POGG. Ann. CXXXV. 144-147†.

Nach Erwähnung einiger bekannter Adhäsionsapparate (vgl. FRICK physik. Technik p. 93) giebt der Verfasser einen Apparat an, bei dem die Adhäsionsplatte, aus starkem Spiegelglas gefertigt, an einem Messingständer mit Querarm durch Schrauben in einer runden Messingplatte aufgehängt wird. Die betreffende Flüssigkeit, deren Adhäsion man prüfen will, wird unter die

Glasscheibe gestellt, worauf man die Platte mittelst der Schrauben genau bis auf das Niveau derselben herablässt. Das Gefäss mit der Flüssigkeit steht auf einer Wagschale und wird zuerst durch die Gewichte in der andern im Gleichgewicht gehalten. Nach Berührung mit der Platte nimmt man dann, um die Grösse der Adhäsion zu zeigen, so viel Gewichte heraus, dass das Niveau gerade vom Glas losreist. *Sch.*

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.



8. Physikalische Akustik.

E. MATHIEU. Mémoire sur le mouvement vibratoire d'une membrane de forme elliptique. LIOUVILLE J. (2) XIII. 1868. 137-203†; C. R. LXVI. 530-532†; Mondes (2) XVII. 129-130.

Die Vibration einer kreisförmig begrenzten, homogenen und gleichmässig gespannten Membran war 1866 von BOURGET berechnet (Ann. d. l'éc. norm. III. 55; vgl. Berl. Ber. 1866. p. 41). Die gegenwärtige Abhandlung dehnt die Untersuchung auf eine elliptische Begrenzung aus. In Betreff der Untersuchungsmethode mögen einige Andeutungen genügen, da die Menge der verschiedenartigen Bestandtheile nicht gestattet, durch Zusammenfassung einen genügenden Einblick zu geben.

Ein Punkt der Ebene der Membran wird als Durchschnitt einer Ellipse und einer Hyperbel, beide confocal mit der Begrenzung, dargestellt durch die Substitution

$$x = c\frac{e^\beta + e^{-\beta}}{2}\cos\alpha; \quad y = c\frac{e^\beta - e^{-\beta}}{2}\sin\alpha$$

und für die Amplitude ein Produkt einer Funktion P des hyperbolischen Parameters α und einer Funktion Q des elliptischen β eingeführt. Dann zerfällt die allgemeine Differentialgleichung der Vibration einer Membran in die folgenden zwei:

$$\frac{\partial^2 P}{\partial \alpha^2} + (N - 2h^2\cos 2\alpha)P = 0,$$

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial \beta^2} - (N - h^2(e^{2\beta} + e^{-2\beta}))Q = 0,$$

wo $h = \lambda c$, c die Excentricität, λ der Tonhöhe proportional, und N eine noch nicht bestimmte Constante ist. Die Funktionen P und Q werden wieder zerlegt in $P = P_1 + P_2$, $Q = Q_1 + Q_2$ derart, dass P_1 bei $\alpha = 0$, Q_1 bei $\beta = 0$ verschwindet, während zugleich P_2 ein Maximum, Q_2 ein Minimum wird, und jeder der Theile nach Potenzen von h^2 entwickelt, deren Coëfficienten sich aus der Differentialgleichung leicht successive bestimmen lassen. Gleichzeitig bestimmt sich hierbei die Reihe, welche N darstellt, nachdem deren Anfangsglied, das, dem Falle der Kreismembran $h = 0$ entsprechend, das Quadrat einer ganzen Zahl g^2 sein muss, voraus bekannt ist. Obwohl sich ein independentes Resultat nicht ergiebt, so wird der Beweis geführt, dass P für ebensoviele Werthe von α verschwindet, als wenn $h = 0$ ist, dass also stets g hyperbolische Knotenlinien existiren. Die Anzahl der elliptischen Knotenlinien erhält man durch Auflösung der Gleichung $Q(B, \lambda) = 0$ nach λ, wo $\beta = B$ der elliptische Parameter des festen Umfangs ist. Bezeichnet man die Wurzeln, der Grösse nach geordnet, durch $\lambda_1, \lambda_2, \ldots$, so entsprechen der zu λ_i gehörigen Tonhöhe immer $i-1$ elliptische Knotenlinien. Der Beweis stützt sich auf die Voraussetzung $\frac{\partial N}{\partial h} - 4h < 0$, deren Gegentheil nicht leicht vorkommen kann. Schliesslich wird die anfängliche Zerlegung der gesuchten Funktionen dadurch gerechtfertigt, dass durch ein System von Verschiebungen der angenommenen Form jeder beliebig gegebene Anfangszustand hergestellt werden kann.

Die akustischen Resultate, auf welche der Verfasser Gewicht legt, sind in den C. R. zusammengestellt. Eine elliptisch begrenzte Membran bildet bei einfacher Vibration ein System von elliptischen, ein anderes von hyperbolischen Knotenlinien, beide mit gemeinsamen Brennpunkten. Alle Vibrationen theilen sich in zwei Klassen, welche besondere Formeln erfordern. In der einen bleibt die grosse Axe fest, und zu beiden Seiten ist die Bewegung entgegengesetzt. In der andern bilden die Axenstücke zwischen Brennpunkt und Scheitel Bäuche, das Stück zwischen den Brennpunkten Minima der Vibration, so dass die Amplitude eines Punkts auf letzterm Stück immer kleiner ist als die eines

benachbarten, normal davon abliegenden Punkts. Zu beiden Seiten der Axe geschieht die Vibration symmetrisch und in gleichem Sinne.

Die hyperbolischen Linien sind als die zwei Arme von gemeinsamer Asymptote umfassend zu verstehen; die Axe ist als eine einzige zu rechnen. Die Formeln hängen von zwei Constanten ab: die eine ist der Tonhöhe proportional, die andere eine ganze Zahl g, die Anzahl der hyperbolischen Knotenlinien. Die Bewegungen gruppiren sich paarweise folgendermaassen. Zu jeder Zahl f elliptischer und jeder Zahl g hyperbolischer Linien gehören Vibrationszustände beider Arten, die bei der Kreismembran zu einem Ton verschmelzen, bei der elliptischen Membran von geringer Excentricität wenig von einander abweichen.

Die genannten Resultate lassen sich auch auf eine ringförmige Membran zwischen zwei confocalen Ellipsen anwenden.

He.

G. G. STOKES. On the communication of vibration from a vibrating body to a surrounding gas. Phil. Mag. (4) XXXVI. 401-421†.

J. LESLIE (On sounds excited in hydrogen gas. Trans. of Cambridge Soc. I. 267) hatte als Grund der geringen Intensität des vom Wasserstoff fortgepflanzten Schalles, welche ihm einige Experimente ergeben hatten, die Dünnheit des Gases und die Geschwindigkeit der Fortpflanzung aufgestellt. Hr. STOKES sucht durch Rechnung zu zeigen, dass die Erscheinung in der Transversalbewegung ihre Erklärung findet. Er lässt den Schall von einer Kugel ausgehen, deren Oberfläche eine gegebene periodische und zwar symmetrische Bewegung hat, und berechnet zuerst die Bewegung des Gases in grosser Entfernung davon. Es zeigt sich, dass die radiale Componente der Amplitude dem Radius, die transversale dem Quadrat des Radius umgekehrt proportional ist, also letztere gegen erstere verschwindet. Jetzt wird der Fall gesetzt, dass die Transversalbewegung durch undurchdringliche conische Flächen abgesperrt sei, und die radiale Amplitude, die demselben entspricht, der wirklichen als Maass

zu Grunde gelegt. Für jede, einem Tone zukommende, Elementarvibration unterscheiden sich beide nur durch einen constanten Faktor, welcher bei einer Radialbewegung für alle Töne derselbe ist. Das Quadrat des Quotienten drückt dann die Intensität des Schalles in grosser Entfernung aus. Die Amplituden stellen sich analytisch dar als homogene Theile einer entwickelten Kugelfunktion vom Grade 0, 1, 2, ... Dem Hauptton einer Glocke, welche symmetrisch schwingt, entspricht das Glied zweiten Grades. Für diesen Hauptton findet sich bei der Kugel die relative Intensität dargestellt durch

$$\frac{(mc)^4\{(mc)^2+1\}}{(mc)^6-2(mc)^4+9(mc)^2+81},$$

wo c der Kugelradius, m durch die Wellenlänge λ ausgedrückt $=\frac{2\pi}{\lambda}$ ist. Diese Zahl übersteigt für $mc = 3{,}586$ die Einheit um circa 15 Proc., nimmt dagegen mit c sehr schnell ab. Hieraus sind Resultate berechnet, die sich auf die Werthe $c = 0{,}4926''$ und $0{,}2463''$ beziehen, und wo die Schallintensität für Luft von der Dichtigkeit 1 unter 1 Atmosph. Druck = 1 gesetzt ist. Es ergiebt sich, dass dieselbe für Wasserstoff bei der Dichtigkeit 0,0690 unter gleichem Druck beziehungsweise

0,001048 und 0,001191

für verdünnte Luft von der Dichtigkeit 0,01 dagegen

0,01

beträgt. Hiermit ist eine hinreichende Erklärung der geringen Schallintensität im Wasserstoff für den vorliegenden Fall gegeben, von welchem der Verfasser vermuthet, dass er den Experimenten Leslie's, in deren Mittheilung er nothwendige Angaben vermisst, etwa entsprechen möchte, zugleich aber auch die Andeutung, dass bei mässig grössern Dimensionen der Rechnung gemäss der Erfolg hätte umgekehrt sein müssen, d. h. dass eine Abschwächung des Schalles, der von einer z. B. 4mal so grossen Glocke in Wasserstoff überginge, in der Rechnung keine Erklärung finden würde.

Es folgt dann eine analoge Berechnung der relativen Intensität für den Fall, wo der Schall von einem vibrirenden Cylinder ausgeht, nebst einer Anwendung auf eine Klaviersaite. Statt

des vollständigen Ausdrucks in einer ziemlich complicirten Reihe ist es für die Rechnung hinreichend seinen Hauptwerth

$$(mc)^2$$

zu gebrauchen, aus welchem bei der Kleinheit von c eine äusserst grosse Verminderung der Schallintensität hervorgeht. *He.*

L. MATTHIESSEN. Akustische Versuche, die kleinsten Transversalwellen der Flüssigkeiten betreffend. POGG. Ann. CXXXIV. 107-117†.

Als FARADAY (Phil. Trans. 1831; POGG. Ann. XXVI. 193) die Aufwirbelungen von Lycopodium über den Bäuchen schwingender Platten auf Luftströmungen zurückführte, untersuchte er auch die niedlichen Kräuselungen, welche eine auf die Platte gebrachte Flüssigkeit während der Schwingungen darbietet. Die hauptsächlichen Resultate sind folgende:

Die Kräuselungen entstehen an den Stellen der stärksten Vibration und haben bei demselben Ton einen fast constanten Grad der Feinheit. Sie sind gewöhnlich geordnet nach einem System rechtwinklig sich kreuzender Linien, welche mit den Rändern der Platte Winkel von 45° bilden, die aber bei starken Schwingungen auf 90° überspringen können.

Vorzüglich eignet sich zu diesen Versuchen Dinte. Wasser und Quecksilber lassen keinen Unterschied in der Feinheit der Kräuselung erkennen.

Die Breite der Wellen nimmt mit der Tiefe der Flüssigkeit zu und kann mit ihr auf das Anderthalbfache gesteigert werden. Die grössten Tonmuster konnten noch auf Wasser von 8 bis 12″ Tiefe erzeugt werden.

Nach der Ansicht FARADAY's bestehen die Wellen, „Häufchen“, aus zwei Systemen von Wellen, deren Schwingungsdauer die doppelte der der Klangscheibe ist. Durch die Schnelligkeit der Wiederkehr erscheinen sie gleichzeitig; die Wellenbreite ist also die doppelte der scheinbaren. Bei kürzerer Schwingungsdauer sind die Wege, welche die Flüssigkeitstheilchen durchlaufen können, kleiner, daher die Kräuselungen feiner.

Hr. MATTHIESSEN hat nun diese Erscheinungen weiter unter-

sucht. Es handelte sich zunächst darum, sie zu fixiren, wozu als das geeignetste Mittel sich ergab, feines Pulver von Kreideschlempe oder Weizenmehl der Flüssigkeit beizumischen. Dasselbe nimmt dann die Form der Kräuselungen an, und giebt getrocknet Figuren, die selbst mikroskopische Messungen zulassen.

Es zeigte sich, dass zwei Systeme von stehenden Wellen entstehen, welche nach den Hauptnormalschnitten der durch die Schwingung gekrümmten Fläche gerichtet sind. Dasjenige der beiden Systeme überwiegt, welches die Richtung des Normalschnittes hat, dessen Krümmung ein Maximum ist. Sind die Hauptkrümmungen nahe einander gleich, so bilden die beiden Wellensysteme abgerundete quadratische Häufchen, die in Linien unter 45° gegen die Hauptschnitte geordnet sind. Daraus erklärt sich, dass am Rande der Platte nur ein Wellensystem erscheint, welches, parallel der kleinsten Krümmung, im Allgemeinen senkrecht gegen den Rand gerichtet ist, aber durch Lücken im Rande nicht gestört wird. Weiter nach der Mitte der Scheiben hin werden die Hauptkrümmungen einander gleich, und es erfolgen die im Allgemeinen unter 45° gegen den Rand geordneten Häufchen. Diese gehen dann allmählich nach dem Durchschnittspunkt zweier Knoten hin in ein einfaches, gegen das erste senkrecht gerichtetes Wellensystem über.

„Die Kräuselungen sind also nichts Anderes als die Transversalschwingungen der Flüssigkeit, welche die Schwingungen der Platte begleiten und ihnen isochron sind. Sie können also durch jede andere Ursache hervorgerufen werden, wenn die Anstösse nur regelmässig und rasch genug auf einander folgen“.

So entstanden, als der Verfasser zwei an den Enden der Zinken einer Stimmgabel befestigte Nadeln in Wasser tauchte, während des Tönens zwischen den Nadelspitzen stehende Wellen, die mit den auf einer Platte von derselben Tonhöhe erzeugten Wellen fast gleiche Breite hatten. Der grösste Unterschied in der Anzahl der Wellen auf 1^{cm} war bei $\bar{a}$ der von 5,5 und 6,2, und konnte bei der Schwierigkeit der Beobachtung auf der nicht fixirbaren Wasserfläche innerhalb der Beobachtungsfehler liegen. Um den Einfluss subjektiver Fehler

zu vermeiden, ersuchte der Verfasser Hrn. SCHLICHTING um einen Controlversuch und es wurden erhalten:

mit Stimmgabel $\bar{c}$ (256^s) Wellenbreite 2,18^{mm} (SCHLICHTING),
Guttapercha-Streifen $\overline{cis}$ (277^s Wellenbreite 2,22^{mm} (der Verfasser).

Die Ansicht FARADAY's von zwei Wellensystemen, jedes von der doppelten Schwingungsdauer der Platte, wurde also nicht bestätigt.

Ausser den besprochenen Wellen können sich, besonders wenn in der Flüssigkeit feste Körperchen vorhanden sind, kreisförmige Wellen bilden, die sich dann den andern accommodiren.

„Die Wellenbreite ist von der Höhe der Wellen scheinbar unabhängig, eben so ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Für die kleinsten Wellenbreiten, welche etwa zwischen den Grenzen 1,42^{mm} bis 0,14^{mm} (c^1 bis d^6) liegen, gilt das Schwingungsgesetz: Die Quadrate der Wellenbreiten sind der Schwingungsdauer proportional, also

$$b^2 = mt = \frac{m}{N}.$$

Für grössere Breiten wächst die Constante m und zwar von $\bar{\bar{c}}$ bis C nahe auf das Doppelte. Die Geschwindigkeit v der Wellen nimmt also im umgekehrten Verhältniss der Breiten zu:

$$v = \frac{m}{b},$$

d. i. gerade umgekehrt wie bei grossen Wasserwellen. Beispielsweise ist für Wasser bei

$$e^3 \ldots b = 0{,}72^{mm};\quad m = 668;\ v = 47{,}5^{cm};$$
$$e^5 \ldots b = 0{,}355^{mm};\ m = 672;\ v = 94{,}0^{cm}.$$

Die Geschwindigkeit der Wellen in verschiedenen Flüssigkeiten ist bei gleicher Wellenbreite oder gleicher Schwingungsdauer nicht dieselbe.

Versuche mit einer Stimmgabel von 128 Schwingungen ergaben:

Flüssigkeit	Wellen auf 1cm	Wellenbreite b in Millim.	Const. M.	Geschwindigkeit v in Cm.
Wasser . .	3,17	3,14	1280	20,7
Quecksilber .	3,9	2,56	838	16,4
Alkohol . .	3,7	2,75	967	17,6
Aether . . .	4,07	2,46	773	15,7
Petroleum .	3,44	2,91	1083	18,6
Schwefelsäure	3,45	2,90	1080	18,5
Salpeterlösung	3,05	3,28	1871	21,0.

Rb.

A. Kundt. Ueber Erzeugung stehender Schwingungen und Klangfiguren in elastischen und tropfbaren Flüssigkeiten durch feste tönende Platten. Berl. Monatsber. 1868. p. 125-130†; Inst. XXXVI. 1868. p. 318.

Faraday erkannte (Phil. Trans. 1831; Pogg. Ann. XXVI.), dass die schon von Chladni beobachteten Anhäufungen von Lycopodium über den Bäuchen schwingender Platten oder Membranen von Luftströmen herrühren, die an der schwingenden Fläche von den Knoten nach den Bäuchen gerichtet sind. Als er dann nahe über der schwingenden Fläche eine Glimmer- oder Glasplatte brachte, so dass zwischen beiden eine dünne Luftschicht war, fand er, dass der Staub stark bewegt wurde, und sich ausserdem eigenthümliche Rippungen (Pogg. Ann. XXVI. 206) bildeten. Faraday glaubte, dass die Luftströme an der schwingenden Fläche von den Knoten nach den Bäuchen und an der bedeckenden Platte zurück von den Bäuchen nach den Knoten gerichtet seien; die Rippungen, welche er eine interessante Erscheinung nannte, wurden von ihm nicht weiter verfolgt.

Hr. Kundt hat nun gefunden, dass die Staubfiguren mit den Rippungen auch entstehen, wenn man die ruhende Platte, statt über, dicht unter die schwingende Fläche (Platte, Membran oder schwingender Stab) bringt und mit leicht beweglichem Pulver (am besten Kieselsäure, feine Thonerde oder dem wenig hygroskopischen Korkfeilicht) bestreut.

Diese Staubfiguren sind wesentlich verschieden von den Chladni'schen Klangfiguren und ähneln denen in cylindrischen Luftröhren. Ueber den Vibrationscentren der schwingenden

Platte bleibt der Staub in Ruhe. Um die Ruhepunkte ordnen sich die Rippen in umschliessenden Linien, welche unter den Knoten diesen parallel sind und in der Nähe der Durchschnittspunkte der Knoten, unter welchen der Staub ebenfalls in Ruhe bleibt, in den vier Winkeln, sich hyperbolisch umbiegen. Während der Schwingungen der oberen Platte bilden die Rippen, wie in den Orgelpfeifen, aufrechtstehende Membranen. „Ganz dieselben Klangfiguren auf der ruhenden Platte erhält man, wenn sich statt Luft, Wasser oder eine andere tropfbare Flüssigkeit zwischen den Platten befindet. Als Pulver ist dann nicht allzu grober Sand anzuwenden."

Um die Versuche in Flüssigkeiten anzustellen, legt man auf den Boden eines mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllten Gefässes eine Glasplatte, auf die das Pulver gestreut wird, und setzt auf diese eine Klangscheibe, an die 3 oder 4 Korkstücke an solche Stellen geleimt sind, an denen die Knoten entstehen sollen. Die Klangscheibe wird alsdann durch Reiben eines auf dieselbe gekitteten Stäbchens in transversale Schwingungen versetzt."

Aus der Aehnlichkeit dieser Erscheinungen mit denen in Orgelpfeifen ergiebt sich, dass sie nicht durch Strömungen, welche an beiden Platten entgegengesetzte Richtung haben, hervorgebracht sein können. Wie in den Orgelpfeifen, so müssen auch zwischen den Platten die Staubrippen und Staubwände durch stehende Wellen bewirkt und so geordnet sein, dass sie zur Schwingungsrichtung senkrecht sind.

Nach den Untersuchungen der Gebrüder WEBER kann man durch Eintauchen eines schwingenden Körpers in einer Wellenrinne stehende Wellen hervorrufen, welche mit verticaler Bewegung des Wassers in den Bäuchen und horizontaler Bewegung in den Knoten verbunden sind. Eine ähnliche Wellenbewegung wird entstehen, wenn die Oberfläche des Wassers in der Wellenrinne ganz oder zum Theil von einem transversal schwingenden Stab berührt wird. Diese stehende Wellenbewegung wird auch zwischen dem schwingenden Stab und dem Boden des Gefässes vor sich gehen, wenn der Stab unter dem Wasser dem Boden genähert wird, und es liegt nahe, überhaupt eine solche stehende

Schwingungsbewegung zwischen einer schwingenden Fläche und einer ruhenden anzunehmen, wenn beide in eine Flüssigkeit, Luft oder Wasser, getaucht sind.

Diese stehenden sogenannten Transversalwellen der Flüssigkeit sind es, welche Hr. Kundt als die Ursache der neuen Art von Klangfiguren ansieht. Unter den Bäuchen der oberen schwingenden Platte bewegt sich die Flüssigkeit, in den neben einander liegenden Abtheilungen nach entgegengesetzten Richtungen, vertical, und der Staub bleibt unbewegt, während unter den Knoten, senkrecht gegen dieselben, die Flüssigkeit parallel den Flächen horizontal, je nach der Schwingungsphase, hin und her strömt und den Staub senkrecht gegen die Strömungsrichtung in Rippen ordnet. Unter den Durchschnittspunkten der Knoten findet keine Strömung statt, weshalb dort der Staub in Ruhe bleibt.

Ob, was für die Erklärung dieser Erscheinungen unwesentlich ist, mit diesen Schwingungsbewegungen Dichtigkeitsveränderungen der Luft verbunden sind, wurde nicht untersucht.

Rb.

A. Kundt. Ueber ein Maximum- und Minimummanometer für die Druckänderungen in tönenden Luftsäulen. Pogg. Ann. CXXXIV. 563-568†; Mondes (2) XVIII. 477; Ann. d. chim. (4) XV. 492-493.

In eine Messingplatte wird ein Schlitz von 1^{mm} Breite und je nach Umständen 4 bis 10^{mm} Länge eingeschnitten und über den Schlitz eine dünne etwa 4^{mm} breite Kautschukmembran so gespannt, dass sie mit dem Munde angeblasen ungefähr den Ton der Pfeife giebt. Dieses Ventil wird mit untergelegtem weichen Leder entweder auf eine Seitenfläche der offenen Röhre von rechtwinkligem Querschnitt in der Höhe eines Knoten, oder auf das Ende der gedeckten Pfeife luftdicht befestigt und mit einem Wassermanometer verbunden. Das Wasser ist mit Indigo oder Cochenille gefärbt.

Das Manometer zeigt, je nachdem sich die Kautschukmembran auf der Innenseite oder Aussenseite des Ventils befindet, die Verdünnung oder Verdichtung der Luft während des Tönens

an. Obgleich die Maximalangaben des Manometers nicht den vollen Betrag des Unter- oder Ueberdrucks in der Pfeife erreichen, so erhielt der Verf. doch bei starken Tönen einer 1′ langen gedeckten Orgelpfeife Niveaudifferenzen in den beiden Schenkeln von 8 bis 12″ Wasser, so dass die Druckdifferenz in der Pfeife während der stärksten Verdichtung und Verdünnung etwa $\frac{1}{17}$ Atmosphäre betrug. In offenen Pfeifen sind die Verdichtungen und Verdünnungen nicht so stark, sie betrugen in den Knoten 5 bis 6″ Wasserdruck. Bringt man in der Pfeife drei Oeffnungen an, versieht die eine Oeffnung mit Ventil und Manometer für die Verdichtung, die andere mit Ventil und Manometer für die Verdünnung, die dritte mit Manometer ohne Ventil, so sind die entsprechenden Druckangaben der Manometer gleichzeitig positiv, negativ und Null. Zuweilen zeigt jedoch das ohne Ventil angebrachte Manometer einen kleinen Ueberdruck an, welcher daher zu rühren scheint, dass der aus dem Kernspalt austretende Luftstrom, statt nur am Labium vorbei zu streifen, etwas in die Pfeife hineintritt. *Rb.*

G. Kirchhoff. Ueber den Einfluss der Wärmeleitung in einem Gase auf die Schallbewegung. Pogg. Ann. CXXXIV. 177-193†; Ann. d. chim. (4) XV. 491-492; Mondes (2) XVIII. 336.

Durch eine theoretische Untersuchung über den Einfluss der Reibung auf die Schallgeschwindigkeit in einer cylindrischen Röhre hatte Helmholtz (Verh. d. naturhist.-medic. Ver. zu Heidelberg 1863. 111. p. 16) gefunden, dass vermöge der Reibung die Schallgeschwindigkeit um so mehr abnimmt, je kleiner der Radius der Röhre und die Schwingungszahl des Tones ist. Da diese Abnahme der Geschwindigkeit aber viel geringer ist als diejenige, welche Kundt bei seinen Versuchen beobachtete, so wurde von Kundt die Ausgleichung der Wärme zwischen der Röhrenwand und der durch abwechselnde Verdichtung und Verdünnung erwärmten und erkälteten Luft als wesentliche Ursache der Schallverzögerung in Anspruch genommen.

Hr. Kirchhoff hat nun sowohl den Einfluss der Reibung als den der Wärmeausgleichung einer theoretischen Untersuchung

unterworfen. Das Resultat stimmt insofern mit den Versuchen von KUNDT überein, als die Schallgeschwindigkeit kleiner wird mit Verringerung des Durchmessers der Röhre, der Schwingungsdauer des Tones und der Stärke des Luftdrucks. Nach der Theorie aber müsste die Schallgeschwindigkeit proportional dem reciproken Werth des Röhrenradius abnehmen, während sie in den KUNDT'schen Versuchen viel schneller abnimmt. Der Verfasser deutet an, dass vielleicht noch die Obertöne des erregenden Stabes influiren. *Rb.*

STEFAN. Application des vibrations de barres composées à la détermination de la vîtesse du son. Arch sc. phys. (2) XXXIII. 76-77†; CARL Rep. IV. 270-273; Wien. Ak. Anz. 1868. XII; Inst. XXXIV. 1868. p. 343; Phil. Mag. (4) XXXVI. 80; Mondes (2) XVII. 378-379; Ann. d. chim. (4) XV. 493-4948. Vgl. Wien. Ber. April 1868. LVII. 697-709.

Um bei Stoffen, die sich schlecht in die Form länglicher Stäbe und durch Reiben zum Tönen bringen lassen, durch Tönen die Schallgeschwindigkeit in ihnen zu bestimmen schlägt der Verfasser folgendes vor. Man giebt dem zu untersuchenden Körper die Form eines kurzen Stabes, mit dem man einen längern Holz- oder Glasstab verbindet, der sich leicht zum Tönen bringen lässt. Man bringt nun diesen zusammengesetzten Stab durch Reibung zum Tönen und bestimmt die Schwingungsanzahl des Grundtons oder eines höhern Obertons. Setzt man nun die Geschwindigkeit des Schalles in dem längeren Stabe als bekannt voraus, so lässt sich aus den jetzt bekannten beiden Grössen die Geschwindigkeit des Tones in dem kürzeren Stabe ableiten; der Verfasser kommt dabei jedoch zu einer sehr complicirten Formel.

So wurde die Geschwindigkeit in Wachs bei 20° C. auf 730^m, also doppelt so gross wie in der Luft gefunden. Mit Erhöhung der Temperatur nimmt die Geschwindigkeit schnell ab, für je 1° um 40^m und ist bei 30° gleich der in der Luft. Die Geschwindigkeit des Schalles in Fett ist bei 20° C. nur halb so gross wie die entsprechende im Wachs, vermindert sich aber weniger schnell mit der Temperatur wie jene. Die Geschwindigkeit

im Kautschuk schwankt zwischen 30^m und 60^m je nach dessen Festigkeit. Letztere Erscheinung lässt den Verfasser die Idee aufstellen, ob nicht vielleicht die Geschwindigkeit, mit der sich ein Reiz im Nerven fortpflanzt, mit der des Schalles zusammenfalle, und dass es möglich sei, dass sich der Reiz nach den Gesetzen longitudinaler Wellenbewegungen fortpflanzt. *Sch.*

A. KUNDT. Untersuchungen über die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren. POGG. Ann. CXXXV. 337-372†, 527-561†; Arch. sc. phys. (2) XXXI. 256-260; Mondes (2) XVIII. 531, (2) XIX. 311-315; Ann. d. chim. (4) XV. 487-491; Inst. XXXVI. 1868. 285; Phil. Mag. (4) XXXVI. 22-27. Vgl. das Referat im Berl. Ber. 1867. p. 182.

Wenn auch die Methode der Staubwellen bis dahin nicht zur Bestimmung der absoluten Schallgeschwindigkeit geführt hat, so schien sie doch ein so geeignetes Mittel zur Ermittelung der relativen Schallgeschwindigkeiten der Gase darzubieten, dass die unausweichliche Aufgabe an den Verfasser herantrat, durch eine eingehende Untersuchung die Fehlerquellen seiner Methode und die Mittel zur Beseitigung derselben aufzufinden. Die vorstehende Arbeit enthält die Lösung dieser Aufgabe und die Anwendung der nun verbesserten Methode auf die Bestimmung der Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von Druck und Temperatur in weiterem Umfange als die früheren Methoden ermöglichten.

Der genaueren Messung wegen wurde in fast allen Versuchen ein so starker Ton erregt und durch den verschiebbaren Stempel die Länge der Luftsäule in den Staubröhren zwischen diesen und dem Ende des erregenden Rohres so abgeglichen, dass sich der in geringer Menge eingeschüttete Staub in den Knotenpunkten in kleinen Häufchen sammelte. Wenn es nicht möglich war, die Häufchen zu erhalten, wurde die Lage der Mitten der Löcher, die sich gut einstellen liessen, gemessen. Nach Ausbildung der Staubfigur wurde die Staubröhre aus dem Apparat genommen, auf ein horizontales, gut getheiltes Kathetometer zwischen zwei mit demselben fest verbundene Arme

gelegt und ein Diopter auf die Knoten eingestellt. Jeder Knoten wurde zwei- bis dreimal gemessen und aus den Resultaten, die selten mehr als um $\frac{1}{4}$mm von einander abwichen, das Mittel genommen. Sind A_0, A_1, A_2, ... A_n die gefundenen Lagen von $n+1$ auf einander folgenden Knoten, so hat man nach der mitgetheilten Berechnung des Verfassers für die wahrscheinliche Länge x einer Halbwelle die Gleichung:

$$\frac{n(n+1)(n+2)}{1.2.3}x = n(A_n - A_0) + (n-2)(A_{n-1} - A_1) + (n-4)(A_{n-2} - A_2) + \dots$$

Es fand sich aber später, dass bei Beseitigung der störenden Einflüsse dieser Werth von x von dem arithmetischen Mittel sämmtlicher Halbwellen, nämlich $\frac{A_n - A_0}{n}$, kaum verschieden war. Waren an einigen Stellen die Staubfiguren unvollkommen ausgebildet, so wurden nur die wohl ausgebildeten Gruppen gemessen. Auch in dem Theil der Staubröhre, in welchem sich das durch seine Longitudinalschwingungen die Luftwellen erregende Rohr befinden, bilden sich Staubwellen, die aber zu unregelmässig sind, um zur Messung benutzt werden zu können.

Zunächst ergab sich aus zahlreichen Versuchen mit dem einfachen, aus dem erregenden Rohr und der Staubröhre bestehenden Apparat, dass die äussersten, an dem Stempel und dem an das zugekehrte Ende des erregenden Rohres befestigten Kork liegenden, auch zuweilen die darauf folgenden Staubwellen von den übrigen abwichen. Es wurden daher in der Folge die beiden an jedem Ende liegenden Wellen nicht mit gemessen. Die Mittel der übrigen Wellen gaben dann so übereinstimmende Resultate, dass in 12 Versuchen mit demselben Apparat, dessen erregendes Glasrohr etwa 900mm und dessen Wellenröhren, vom Stempel bis zu dem Kork des erregenden Rohrs gerechnet, etwa 1000mm lang war, bei verschiedener Lage des Stempels der grösste Unterschied der Mittelwerthe von einander, die ein Gesammtmittel von 62,21mm ergaben, nur 0,44mm betrug, während jedoch in den einzelnen Versuchen Unterschiede der Einzelwellen bis zu 4mm vorkamen. Die Ursache dieser Verschiedenheit

der Einzelwellen bei einer Uebereinstimmung der Mittelwerthe, die um so mehr als genügend erscheint, als auf Herstellung einer gleichen Temperatur nicht Bedacht genommen war, erkannte der Verfasser darin, dass das Wellenrohr mit dem erregenden Rohr durch den über den Knoten des letzteren geschobenen Kork zu einem mehr oder weniger festen System verbunden war, und daher mit diesem in Schwingung versetzt wurde. Wurde das erregende Rohr in das Wellenrohr gesteckt ohne dasselbe zu berühren, so waren die erregten Staubwellen alle nahe gleich lang. Demnach liess sich, bei der Uebereinstimmung der Mittelwerthe, erwarten, dass der Apparat zur Messung der relativen Schallgeschwindigkeiten der Gase verwandt werden könne. Es wurde das Wellenrohr an einem Ende durch eine Metallverschraubung mit dem durch einen Kork begrenzten erregenden Rohr in einer Knotenstelle verbunden, und an dem anderen Ende der mit einem Kork zur Regelung der Länge der Wellenröhre versehene Stempel durch eine Stopfbüchse geführt, während zwei, jenseit der beiden Knoten angebrachte seitliche Ansatzröhren mit Hähnen zur Gasfüllung dienten. Zur Herstellung und Messung einer bestimmten Temperatur diente ein mit Wasser gefüllter Kasten, in den der Apparat so gebracht wurde, dass das äussere Ende des erregenden Rohres herausragte; die mit den sorgsältig gereinigten Gasen O, H, N, CO_2 und C_2H_4 angestellten Versuche gaben aber zu wenig übereinstimmende Resultate, um zu einer genauen Bestimmung des Quotienten der specifischen Wärmen dienen zu können. Es scheint, dass die Art der Einbringung des Apparats in den Kasten die Bedingungen der Schwingungen des Systems von Staubröhre und erregendem Rohr von Versuch zu Versuch änderte. Zudem war es wichtig, der unsicheren Bestimmung der Temperatur enthoben und von dem Uebelstande befreit zu sein, dass ein Zerbrechen des erregenden Rohrs den Zusammenhang der früheren Versuche mit den folgenden vernichtete.

Zur Beseitigung dieser Uebelstände gelangte der Verfasser einfach dadurch, dass er die festen Verbindungen durch luftdichte Kautschukverbindungen ersetzte, Wellenrohr und erregendes Rohr von einander sonderte, und den Schall von jedem der

Enden des letzteren in ein besonderes Wellenrohr leitete. In dem zu den meisten Versuchen dienenden Apparat war das erregende Rohr $1{,}5^m$ lang und an den Enden durch Korke und Siegellacküberzug luftdicht geschlossen. Ueber dasselbe waren $\frac{1}{4}$ der Länge von jedem Ende lose aufsitzende Korke geschoben, darüber kurze, die Enden etwas überragende, nach aussen ausgezogene Umhüllungsröhren gesteckt und durch Kautschuklagen an diesen Knotenstellen des zweiten Longitudinaltons mit dem erregenden Rohr luftdicht verbunden. An den ausgezogenen Enden schlossen sich mittelst luftdichter kurzer Kautschukröhren halbkreisförmig gebogene Röhren an, die durch Metallfassungen mit den beiden 1^m langen, der erregenden Röhre parallel laufenden Wellenröhren luftdicht verschraubt waren. Das Ende jedes Wellenrohrs war mit einer Stopfbüchse geschlossen, durch welche ein mit einem Kork versehener Draht zum Reguliren der Länge der Luftsäule geführt war. Jenseit der Korke angebrachte Seitenröhren dienten zum Auspumpen und Einfüllen von Gas. Um in beiden Wellenröhren eine gleiche Temperatur zu bewerkstelligen, genügte es, den Apparat in einen Zinkkasten zu bringen, der mit Glasplatten bedeckt wurde mit Ausnahme eines in den Zinkkasten festgeschraubten länglichen, oben offenen, hölzernen Kastens, der den mittleren Theil des erregenden Rohres aufnahm, und so weit war, dass er das Reiben des Rohrs mit der Hand gestattete, und in dessen Endwände die Knoten eingeklemmt wurden. Der zweite Longitudinalton des erregenden Rohres theilte sich zunächst der Luft in den Umhüllungsröhren mit, ging dann von jedem Ende durch die halbkreisförmigen Röhren und gelangte darauf zu den beiden mit leichtem Pulver gefüllten Wellenröhren, wo sich die dem Einen Ton entsprechenden Staubwellen bildeten. Waren die beiden Wellenröhren mit verschiedenen Gasen gefüllt, so war das bei gleicher Temperatur erhaltene Verhältniss der Staubwellenlängen das Verhältniss der Schallgeschwindigkeiten beider Gase bei 0°.

Um zu sehen, ob der Doppelapparat wirklich von den Fehlern des früheren einfachen Apparates befreit war, und die Genauigkeit desselben zu erproben, wurden beide Wellenröhren

mit trockener, kohlensäurefreier Luft unter dem atmosphärischen Druck gefüllt, mit möglichst wenig ganz trockenem Sand versehen, und die verschiebbaren Korke so regulirt, dass die Figuren scharf entstanden. Die folgende Tabelle enthält die aus 6 Versuchen nach obiger Formel berechneten wahrscheinlichen Werthe der halben Wellenlängen in beiden Röhren und die Schallgeschwindigkeit im Rohr rechts, wenn die von SCHRÖDER VAN DER KOLK aus den Versuchen von MOLL und VAN BEEK zu 332,8^m berechnete Schallgeschwindigkeit als die Schallgeschwindigkeit im Rohr links angenommen wird:

Wahrscheinlicher Werth der Wellenlänge		$Rl - Rr$	$\frac{Rr}{Rl}$	Rl $Rr = 332,8$
Rl	Rr			
45,409^mm	45,315^mm	−0,094^mm	0,99792	332,11
45,508	45,453	−0,055	0,99880	332,40
45,662	45,666	+0,004	1,00009	332,83
45,682	45,751	+0,069	1,00152	333,30
45,655	45,707	+0,052	1,00113	333,18
45,549	45,511	−0,038	0,99917	332,52
		Mittel	0,99978	332,73

Die einzelnen halben Wellenlängen eines Versuchs weichen mit sehr wenigen Ausnahmen nur in der ersten Decimalstelle, von einander ab, während der Unterschied bei dem einfachen Apparat öfter 3 bis 4^mm betrug.

Obgleich sich demnach die Brauchbarkeit des Doppelapparats entschieden herausgestellt hatte, gelang es dem Verfasser bei Versuchen mit verschiedenen Gasen nicht, Resultate zu erhalten, die mit der Theorie in Uebereinstimmung gewesen wären, und er fand sich veranlasst folgende Einflüsse auf die Schallgeschwindigkeit in seinen Röhren zu untersuchen:

1) Aenderung der Röhrenweite.
2) Aenderung der Pulvermenge.
3) Aenderung der Beschaffenheit des Pulvers.
4) Verschiedene Beschaffenheit der Röhrenwand.
5) Aenderung der Intensität des Tons.
6) Aenderung der Tonhöhe.
7) Aenderung der Art, wie der Ton in die Röhre eintritt, ob im ganzen Querschnitt, oder in einem Theil desselben.

Einfluss der Röhrenweite.

An einem Ende des Apparats wurde immer das nämliche Wellenrohr, Normalrohr, von 13,0^{mm} Durchmesser angewandt, und die halbe Wellenlänge in demselben mit der halben Wellenlänge in Wellenröhren von verschiedener Weite, die mit dem anderen Ende verbunden waren, bei wenig eingebrachtem Lycopodium verglichen. Wird die etwa 45^{mm} betragende halbe Wellenlänge in dem Normalrohr gleich 1 gesetzt, so waren die erhaltenen halben Wellenlängen in den anderen Röhren:

Weite des Rohrs	3,5^{mm}	6,5^{mm}	13,0^{mm}	26,0^{mm}	55,0^{mm}
Halbe Wellenlänge	0,9667	0,9917	0,9996	1,0084	1,0089.

Um höhere Töne zu versuchen, wurde das erregende Rohr auf $\frac{1}{6}$ der Länge von beiden Enden eingeklemmt und mit den Umhüllungsrohren verbunden, an welche sich in weiterer Folge wie früher auf der einen Seite das Normalrohr, auf der anderen die verschiedenen Versuchsrohre anschlossen. Die jetzt von dem dritten Longitudinalton erregten halben Luftwellen betrugen etwa 30^{mm}. Dieselben in dem Normalrohr gleich 1 gesetzt, ergaben die Versuche:

Weite des Rohrs	6,5^{mm}	26,0^{mm}	55,0^{mm}
Halbe Wellenlänge	0,9918	1,0078	1,0088[1]).

Um nun auch den Grundton des erregenden Rohrs zu versuchen, musste der Vergleich mit dem Normalrohr aufgegeben, das Rohr in der Mitte eingeklemmt und hier durch Kautschuk mit dem Umhüllungsrohr verbunden werden, an welches sich die Versuchsröhren anschlossen. Die halbe Wellenlänge war etwa 90^{mm} und die relativen Längen in zwei Versuchsreihen betrugen:

Weite der Röhre	3,5^{mm}	6,5^{mm}	13,0^{mm}	26,0^{mm}	55,0^{mm}
Halbe Wellenlänge	0,9263	0,9825	1,0000	1,0091	1,0093
		0,9782	1,0000	—	1,0109

Folgende Tabelle des Verfassers enthält die zusammengestellten Resultate:

[1]) Die in der Abhandlung angegebene Zahl 1,0058 ist offenbar ein Druckfehler.

Durchmesser der Röhren	Halbe Wellenlängen der Töne ungefähr 90mm	45mm	30mm
55,0	1,01010	1,00855	1,00883
26,0	1,00908	1,00842	1,00781
13,0	1,00000	1,00000	1,00000
6,5	0,98031	0,99170	0,99176
3,5	0,92628	0,96666	—

„Das Ergebniss derselben ist:

Mit dem Durchmesser eines Rohres nimmt die Schallgeschwindigkeit der Luft in demselben ab, die Grösse dieser Abnahme ist ausserdem bedingt durch die Wellenlänge des benutzten Tones; bei gleichen Röhren wächst die Abnahme mit der Wellenlänge, die Abnahme der Geschwindigkeit wird aber erst von einem bestimmten Durchmesser an merklich (in unseren Versuchen von 26mm an abwärts). In weiteren Röhren ist die Geschwindigkeit gleich, wächst also nicht mehr mit dem Durchmesser."

Der Unterschied der Schallgeschwindigkeiten in dem engsten und weitesten Rohr beträgt bei der halben Wellenlänge von 90mm nach der vorstehenden Tabelle etwa 8,4 Proc., also auf 332,8m Schallgeschwindigkeit etwa 28m. Die Abnahme der Schallgeschwindigkeit ist schon merklich, wenn der Durchmesser der Röhre ¼ der Wellenlänge beträgt. Da alle unsere musikalischen auf Luftschwingungen beruhenden Instrumente eng sind in Verhältniss zur Wellenlänge, so bemerkt der Verfasser:

„Alle Bestrebungen die Töne schwingender Luftsäulen (offene oder gedeckte Pfeifen) mit der Theorie in Einklang zu bringen, sind daher fruchtlos, wenn man die Schallgeschwindigkeit des freien Raumes und nicht die, immer erst speciell zu ermittelnde, des bestimmten Rohres zu Grunde legt."

Die Dicke der Röhrenwand war ohne Einfluss auf die Wellenlänge. Es konnte also in den Versuchen des Verfassers nicht, wie REGNAULT es bei seinen Versuchen vermuthet, die Verkürzung der Wellenlänge mit dadurch bewirkt sein, dass durch die Röhrenwand lebendige Kraft an die Umgebung übertragen wurde.

Einfluss der Menge des in die Röhre gestreuten Pulvers.

In das Normalrohr von 13mm Dicke auf der einen Seite des Apparats wurde immer dieselbe, 0,02gr betragende Menge Lycopodium gleichförmig auf dem Boden des Rohrs verbreitet, und die Wellenlänge mit denen verglichen, die bei verschiedenen, gleichförmig auf dem Boden verbreiteten Staubmengen in verschieden weiten Röhren auf der anderen Seite des Apparats entstanden. Wird die Schallgeschwindigkeit in dem weitesten Rohr bei der geringsten Staubmenge zu 332,8m angenommen, so waren die Schallgeschwindigkeiten:

Menge des Pulvers in Grm.	Schallgeschwindigkeit bei den Röhrenweiten in Millimetern			
	6,5	13,0	26,0	55,0
0,001	328,33	330,38	—	—
0,020	327,61	328,90	332,87	332,80
0,10	323,76*	328,33*	332,94	—
0,30	319,72	—	—	—
0,5	—	324,18	—	332,54*
1,0	—	—	331,79*	—
10,0	—	—	—	331,58.

In den mit einem Sternchen versehenen Fällen war schon die Pulvermenge zu gross, um scharfe Figuren zu geben.

Die Verminderung der Schallgeschwindigkeit durch die Pulvermenge nimmt also zu mit der Enge der Röhren, ist aber unmerklich in den weiteren Röhren von 26 und 55mm Durchmesser, wenn nicht die Pulvermenge so gross ist, dass sie dicht den Boden bedeckt.

Einfluss der Beschaffenheit des Pulvers.

In das Normalrohr wurde 0,02gr Lycopodium und in ein gleich weites Rohr auf der anderen Seite des Apparats ein gleiches Volum Pulver von feinem Quarzsand, Eisenoxyduloxyd oder Lycopodium gebracht. Es zeigte sich kein merklicher Unterschied der Wellenlänge auf beiden Seiten. Nur die feine, aus Fluorsilicium abgeschiedene Kieselsäure, welche, stark aufwirbelnd, sich in Membranen erhebt, die Knoten nicht scharf markirt, sondern hauptsächlich die Rippungen bildet, verzögerte in dem 13mm weiten Rohr die Schallgeschwindigkeit um 10m.

Einfluss der Beschaffenheit der Röhrenwand.

Rauhmachen der innern Seite der Röhrenwand, Einschieben von Hülsen oder Platten von Glas, Papier oder Metall gaben das allgemeine Resultat, „dass in Röhren, deren Durchmesser wenigstens gleich der Viertelwelle des durchgeführten Tones ist, eine Aenderung der Wellenlänge, also Aenderung der Schallgeschwindigkeit nicht eintritt, wenn die physische Beschaffenheit der inneren Röhrenwand geändert wird, dass dagegen bei engeren Röhren die Schallgeschwindigkeit abnimmt, wenn die Rauhigkeit der Wand zunimmt, oder durch eingeschobene Röhrenwände die Oberfläche vergrössert wird. Diese Abnahme der Schallgeschwindigkeit ist grösser, als sie der einfachen Verringerung des Querschnitts entspricht, sie kann 20 bis 25^{m} betragen."

Einfluss der Intensität des Tons.

„Es zeigte sich, wenn die Staubwellen einmal durch einen ganz schwachen Ton des erregenden Rohres erzeugt wurden, so dass sie nur eben sichtbar waren, und gleich darauf durch einen möglichst intensiven Ton, keine merkbare Verschiedenheit der Wellenlänge."

Einfluss der Tonhöhe.

Die Schallgeschwindigkeit ändert sich insofern mit der Tonhöhe, als mit der Wellenlänge der Einfluss der Enge der Röhre und der Menge des Pulvers zunimmt. In engen Röhren ist die Verminderung der Schallgeschwindigkeit ungefähr proportional der Wellenlänge. Mit der Weite der Röhre scheint sich die Schallgeschwindigkeit unabhängig von der Höhe der Töne einer oberen Grenze zu nähern.

Einfluss der Art, wie der Ton in die Röhre tritt.

Auf der einen Seite wurde das erregende Rohr direct von einer 26^{mm} weiten Wellenröhre umgeben, deren Querschnitt der stossende Kork fast ausfüllte. Auf der anderen Seite wurde der Ton aus dem Umfassungsrohr zuerst in ein 2½″ langes, 7^{mm} weites Rohr und von diesem in ein ebenfalls 26^{mm} weites Wellenrohr geleitet. Die Länge der Staubwellen war in dem ersten Wellenrohr 47,93^{mm}, in dem anderen 47,96^{mm}. Es ist also gleich-

gültig für die Wellenlänge, ob der Ton in ein Rohr in dem ganzen Querschnitt oder nur in einem Theil desselben eintritt, nur dürfen die ersten, an der Eintrittsstelle liegenden Wellen nicht mit in Rechnung gezogen werden. Ferner ergiebt sich, dass die Schallgeschwindigkeit in einem Rohr unabhängig ist von den Einflüssen, welche sie vorher erlitten hat. In einem Rohr von ungleicher Weite ändert sich die Schallgeschwindigkeit mit dem Durchmesser.

Erklärung der Schallgeschwindigkeitsänderung.

Da die Verzögerung der Schallgeschwindigkeit durch Reibung nach der Formel von Helmholtz wesentlich kleiner ist, als die aus den Versuchen sich ergebende, so findet der Verfasser die Hauptursache der Verzögerung in der Ausgleichung der Wärme zwischen der abwechselnd verdichteten und verdünnten Luft und der Röhrenwand. Durch diese Ausgleichung wird der von Laplace in die Formel für die Schallgeschwindigkeit eingeführte Faktor kleiner als die Quadratwurzel aus dem Quotienten der specifischen Wärmen. Würde die Temperaturänderung der Luft vollständig aufgehoben, so wäre dieser Faktor gleich 1, die Schallgeschwindigkeit reducirte sich dann von 332,8^{m} auf 280^{m}, und eine Abnahme um die Hälfte dieser Differenz weisen die Versuche wirklich nach. Dieser Wärmeaustausch muss um so grösser sein, je enger die Röhre ist, und durch Rauhigkeit der Röhrenwand und Anwesenheit von Pulver begünstigt werden, wozu kömmt, dass das mitschwingende Pulver einen Theil der lebendigen Kraft in Anspruch nimmt.

„Es muss ferner die Schallgeschwindigkeit um so mehr abnehmen, je grösser die Wellenlänge des benutzten Tons ist, da damit die Zeit für den Wärmeaustausch während einer Verdichtung oder Verdünnung wächst.“

Nicht unwahrscheinlich ist es, dass die kleinere Schallgeschwindigkeit, welche Dulong für CO_2 und C_2H_4 erhielt, mit durch das grössere Wärmestrahlungs- und Wärmeabsorptionsvermögen dieser Gase bedingt ist.

Nach der theoretischen Untersuchung von Kirchhoff sollte die Abnahme der Schallgeschwindigkeit umgekehrt proportional

der Weite der Röhre sein, was mit den Versuchen nicht übereinstimmt. Ob diese Nichtübereinstimmung etwa von der Anwendung des Pulvers herrührt, darüber wird der Verfasser weitere Versuche anstellen.

Nach den Versuchen von REGNAULT ist die Schallgeschwindigkeit geringer für hohe Töne als für tiefe, während nach dem Verfasser hohe Töne schneller als tiefe fortgepflanzt werden, und die Schallgeschwindigkeit unabhängig ist von der Intensität. Namentlich ergiebt sich diese Unabhängigkeit von der Intensität aus dem Versuch, in welchem ein durch den Durchgang durch ein enges Rohr geschwächter Ton in dem darauf folgenden Rohr dieselbe Fortpflanzungsgeschwindigkeit zeigte, wie der in ein gleich weites Rohr ungeschwächt eintretende Ton. Sollten, sagt der Verfasser, in den Versuchen von REGNAULT Verminderung der Intensität und der Geschwindigkeit ohne Causalzusammenhang neben einander bestanden haben?

Schallgeschwindigkeit bei verschiedenem Druck.

Durch die vorstehenden Untersuchungen war erwiesen, „dass für eine gehörige Weite der Röhren alle die Umstände, die die Schallgeschwindigkeit überhaupt modificiren, von verschwindendem Einfluss sind". Damit bietet die Methode der Staubwellen ein Mittel dar, einige akustische Fragen in weiteren Grenzen zu lösen, als es bisher möglich war.

Um den Einfluss des Drucks zu untersuchen, wurde auf der einen Seite des Doppelapparats in dem Normalrohr atmosphär. Luft von dem Druck einer Atmosphäre, auf der anderen Seite in Röhren von $6{,}5^{mm}$, 13^{mm}, 26^{mm} Weite atmosphärische Luft von 380^{mm} bis 1780^{mm} Druck angewandt. Nur in dem $6{,}5^{mm}$ weiten Rohr ergab sich bei höherem Druck eine merkliche Zunahme der Wellenlänge.

„Als Gesammtresultat lässt sich also angeben, dass in Röhren von einem gewissen Durchmesser an die Schallgeschwindigkeit bei einem Druck von $\frac{1}{2}$ Atmosphäre an bis zu einem Druck von $2\frac{1}{2}$ Atmosphären merklich dieselbe ist. Damit ist in diesen Druckgrenzen auch eine Constanz des Quotienten der specifischen Wärmen gegeben."

Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Temperatur.

Die bisherigen Beobachtungen über die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Temperatur fanden nur in den Grenzen von etwa 4° bis 25° statt, innerhalb deren der theoretische Faktor $\sqrt{1+\alpha t}$ bestätigt wurde. Nach vielfachen Bemühungen gelang es dem Verfasser in zuverlässiger Weise das Verhältniss der Schallgeschwindigkeiten bei 0° und 100° C. zu messen. Das $1{,}5^{m}$ lange erregende Rohr wurde an den Enden, statt der Anbringung des Korkes, etwas aufgeblasen und flach gedrückt. Ueber die $\frac{1}{6}$ der Länge von den Enden befindlichen Knoten des dritten Tones waren mit einer Lage weichen Zeuges umwickelte Korke geschoben, über welche die beiden 28^{mm} weiten Wellenröhren gesteckt und dann durch luftdicht schliessende, mit einem Kitt aus Wachs und Harz überzogene Kautschuklagen mit dem erregenden Rohre verbunden wurden. Die Länge des nicht von dem erregenden Rohr eingenommenen Theils jeder Wellenröhre betrug 1^{m}. Die Wellenröhren waren an den Enden eng ausgezogen und in der Nähe der Korke mit seitlichen Röhrchen versehen, welche während der Füllung mit einander verbunden wurden. Nachdem in die Wellenröhren eine geeignete Menge fein geschlämmten und ausgeglühten Quarzsandes gebracht war, wurde der Apparat stark erwärmt, das eine Ende desselben durch einen Hahn geschlossen und von dem anderen Ende aus mit einer Luftpumpe die Luft ausgepumpt, dann der Hahn geöffnet und langsam von Kohlensäure und Wassergas möglichst befreite Luft eingelassen. Nach 40maligem Auspumpen und Füllen wurden die seitlichen Röhrchen und die Endröhren, letztere, da sie die Resonanz der Luftsäule für den Longitudinalton störten, möglichst kurz, abgeschmolzen. Das eine Wellenrohr wurde dann mit einem Kork in einen Zinkkasten mit Eis, das andere in ein von genügender Menge Wasserdampf durchströmtes Doppelrohr eingesetzt. Erst dann, wenn erwartet werden konnte, dass die Luft in den Röhren die betreffende Temperatur angenommen, wurden durch Reiben des erregenden Rohres die Staubwellen gebildet, und diese nach

sorgfältiger Herausnahme des Apparats auf beiden Seiten gemessen. Da die Wellenröhren von den Korken des tönenden Rohrs durch das um diese gewickelte weiche Zeug geschieden und mit dem Rohr durch Kautschuk verbunden waren, so liess sich ein merkliches Mitschwingen derselben nicht befürchten, was auch durch die Regelmässigkeit der Staubwellen bestätigt wurde. Bei der entschiedenen Wichtigkeit dieses Versuchs glauben wir die vollständige vom Verfasser mitgetheilte Tabelle der erhaltenen Resultate wieder geben zu müssen. Die Staubwellenlängen sind die einfachen Mittel. Die Temperatur des Wasserdampfs wurde aus dem Barometerstand nach den Tabellen REGNAULT's berechnet. In der Formel $\sqrt{1+\alpha t}$ ist α zu 0,003665 angenommen:

Halbe Wellenlänge für		Corrigirtes Barometer	Zugehörige Temperatur	Schallgeschwindigkeit bei Siedtemperatur, diejenige bei 0°=1.		Schallgeschwindigkeit, diejenige bei 0°=332,8.		Differenz
0° C.	siedendes Wasser			beobachtet	berechnet $\sqrt{1+\alpha t}$	beobachtet	berechnet	
mm	mm	mm	Grad C.			m	m	
30,685	35,891	762,22	100,08	1,16966	1,16910	389,27	389,08	+ 0,19
30,522	35,667	762,15	—	1,16857	—	388,90	—	— 0,18
30,616	35,806	762,11	—	1,16950	—	389,21	—	+ 0,13
30,634	35,769	765,20	100,19	1,16762	1,16927	388,61	389,13	+ 0,52
30,633	35,820	764,74	100,17	1,16929	1,16924	389,14	389,12	+ 0,02
30,698	35,953	764,74	—	1,17116	—	389,76	—	+ 0,64
30,722	35,885	764,74	—	1,16803	—	388,72	—	+ 0,40

Die Differenzen betragen nicht 0,002 der Werthe und liegen innerhalb der Beobachtungsfehler. Bei dieser grossen Uebereinstimmung der beobachteten Werthe mit den berechneten liegt es nahe, aus den ersteren den Werth von α zu berechnen; er ergiebt sich im Mittel zu 0,003662.

Bezeichnet man den Quotienten der specifischen Wärmen bei 0° C. durch k, bei 100° C. durch k', so wäre, da die berechnete Schallgeschwindigkeit bei 100° C. 389,03ᵐ, die mittlere beobachtete 388,99ᵐ ist

$$\sqrt{k'} = \frac{388,99}{389,03}\sqrt{k};$$

$$k' = 0,999897\,k;$$

womit experimentell nachgewiesen ist, dass k von 0° bis 100° C. constant bleibt.

Die gesammten Resultate sind in der Formulirung des Verfassers:

„1) Die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren nimmt ab, wenn der Durchmesser des Rohres abnimmt. Die Abnahme wird indess erst von einem gewissen Durchmesser an merklich.

2) Die Verringerung der Schallgeschwindigkeit in Röhren nimmt zu mit der Wellenlänge des benutzten Tones.

3) Pulver, welches in eine Röhre gestreut wird, verringert in engen Röhren die Schallgeschwindigkeit, in weiten lässt es dieselbe ungeändert.

4) Der Einfluss des Pulvers nimmt zu, wenn dasselbe sehr fein vertheilt ist und in Folge dessen stark bewegt wird.

5) Rauhmachen der inneren Wand der Röhre, oder ein Vergrössern der Oberfläche, verringert in engen Röhren die Schallgeschwindigkeit.

6) Alle diese Verkürzungen der Schallgeschwindigkeit sind in weiten Röhren von verschwindendem Einfluss, so dass die Methode der Staubwellen trotzdem für genaue Schallgeschwindigkeitsbestimmungen benutzt werden kann.

7) Ein Einfluss der Intensität des Tones auf die Schallgeschwindigkeit hat nicht nachgewiesen werden können.

8) Ebensowenig hat die Art der Erregung in einem Rohr Einfluss auf die Wellenlänge des Tons, wenn man von der ersten Welle absieht.

9) Die Schallgeschwindigkeit ist in weiten Röhren unabhängig vom Druck, in engen tritt bei vermehrtem Durck eine Vergrösserung der Schallgeschwindigkeit ein.

10) Alle beobachteten Aenderungen der Schallgeschwindigkeit werden hervorgebracht durch die Reibung der Luft und besonders durch Wärmeaustausch derselben mit der Wand der umschliessenden Röhre.

11) Die Schallgeschwindigkeit bei 100° ist genau nach der Theorie gegeben durch $V_0\sqrt{1+100\alpha}$. *Rb.*

V. REGNAULT. Mémoire sur la vitesse de propagation des ondes dans les milieux gazeux. Mém. d. l'Inst. XXXVII. 1868. p. 3-575†; C. R. LXVI. 209-220†; Inst. XXXVI. 1868. p. 51-54; Mondes (2) XVI. 253-260; Phil. Mag. (4) XXXV. 161-171; CARL Repert. IV. 133-140; Arch. sc. phys. (2) XXXI. 316-330.

Durch seine Arbeiten über die Eigenschaften der Gase ist der Verfasser dazu geführt worden umfassende Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Schalles anzustellen, sowohl in freier Luft, als auch in langen Röhrenleitungen, welche mit verschiedenen Gasen gefüllt werden konnten. Demselben standen dabei einerseits die grossartigen Röhrensysteme zur Verfügung, welche die neubebauten Stadttheile von Paris mit Gas und Wasser versehen sollten; anderseits konnte derselbe bei der Bestimmung der Zeit die Hilfsmittel der elektrischen Telegraphie benutzen und dadurch eine grössere Genauigkeit als seine Vorgänger erreichen.

Zur Bestimmung der Zeit diente ein auf gemauerten Fundamenten aufgestellter Registrirapparat von folgender Einrichtung. Eine kleine von 3 BUNSEN'schen Elementen getriebene elektromagnetische Maschine zog einen berussten Papierstreifen von 27^{mm} Breite und 50^m Länge mit nahezu gleichförmiger Geschwindigkeit (400^{mm} per Secunde) unter drei nebeneinander stehenden Markirstiften fort. Die beiden seitlichen Markirstifte waren an den Ankern zweier Elektromagnete, der „Schreibmagnete" befestigt, der mittlere an einer Stimmgabel, die etwa 100 Doppelschwingungen in der Secunde machte. Die Stimmgabel wurde durch 2 seitlich von ihren Zinken angebrachte Elektromagnete und einen Quecksilberunterbrecher in der von LISSAJOUS (Berl. Ber. 1856. p. 233) angegebenen Weise in gleichmässige Schwin-

gungen versetzt. Der eine Schreibmagnet markirte die Schwingungen eines Secundenpendels, der andere die Bewegungen einer kleinen Metallplatte, die in einer passend angebrachten Telegraphenleitung einen elektrischen Strom schloss oder öffnete, sobald sie durch Verdichtungs- oder Verdünnungswellen der Luft getroffen wurde.

Der erste Schreibmagnet markirte die ganzen Secunden, die Stimmgabel die Bruchtheile der Secunde, der zweite Schreibmagnet das Eintreffen der Schallwellen. Der Anker der Schreibmagnete wurde angezogen sobald ein elektrischer Strom von 2 BUNSEN'schen resp. 12 MARIÉ-DAVY'schen Elementen die Drahtwindungen durchfloss; der Anker wurde von einer Feder abgerissen, sobald der Strom aufhörte.

Die Luftwellen wirkten gewöhnlich auf eine Membran aus $\frac{1}{8}^{mm}$ dickem Kautschuk, die in einem Metallringe von 100^{mm} bis 300^{mm} lichtem Durchmesser ausgespannt war. In der Mitte der Kautschukmembran war eine dünne Silberplatte mit stumpfer Spitze aufgekittet, die durch dünne biegsame Drähte mit der Erde in leitender Verbindung stand. Der Silberlamelle gegenüber, und von ihr isolirt stand der „Contactstift“ der mit der Telegraphenleitung, dem zweiten Schreibmagneten und der Linienbatterie von 12 Elementen leitend verbunden war. Je nachdem der Contactstift die Silberplatte im Zustand der Ruhe berührte, oder ihr in kleinem Abstand gegenüberstand, wurde der Strom der Linienbatterie geöffnet oder geschlossen, sobald die Membran in Schwingungen kam. Je nachdem die Membran auf Verdichtungs- oder Verdünnungswellen ansprechen sollte, musste der Contactstift hinter oder vor der Membran angebracht werden.

In einigen Fällen wurde die Kautschukmembran durch ein Glimmerblatt ersetzt, das an einem Hebelwerk befestigt war und von einer schwachen Feder gegen die Oeffnung der Röhre gedrückt wurde, in welcher die Luftwellen sich fortpflanzten.

In andern Fällen war der Contactstift an einem kleinen Pendel befestigt. Der Ruhestrom der Linienbatterie war geschlossen, sobald der Contactstift die Silberplatte in der Mitte der Kautschukmembran berührte. Sobald die Membran in Schwingung gerieth, ward dieser Strom durch Abspringen des Pendels

unterbrochen und blieb unterbrochen, da das Pendel beim Zurückfallen nicht mehr mit seinem metallischen Theile sondern mit einer isolirenden Elfenbein-Backe die Silberplatte berührte. Der Beobachter musste dann nach jeder Stromunterbrechung das Pendel mit der Hand wieder in die Metallcontact-Lage bringen. Die letztere Einrichtung wurde bei Kanonenschüssen in freier Luft oder bei Pistolenschüssen in weiten Röhrenleitungen benutzt, wo die Kautschuckmembran so heftig erschüttert wurde, dass der Contactstift der gewöhnlichen Vorrichtung nicht lange genug die Silberplatte berührte, um den zweiten Schreibmagneten durch den Strom der Linienbatterie genügend zu magnetisiren.

Je nach der Intensität des Schalles oder der von der Luftwelle zurückgelegten Wegstrecke und je nach dem Abstand des Contactstiftes ($\frac{1}{3}$ bis 1^{mm}) von der Membran (beim Schliessen des Stromes) brauchte die Kautschukmembran 0,001 bis 0,065 Zeitsekunde, um die angekommene Erschütterung zu markiren. Diese Zeit war für Membranen von grossem und kleinem Durchmesser dieselbe. Die letzteren sind störenden Einflüssen wie Zugwinden nicht so leicht zugänglich, wie die ersteren.

Mit dem angegebenen Registrirapparate konnte die Zeit bis bis auf $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{500}$ Secunde bestimmt werden.

Die Papierstreifen wurden geschwärzt, indem sie langsam zwischen einem mit Wasser von 40° bis 50° gefüllten horizontalen Zinkcylinder und einer 50^{mm} breiten Lampenflamme durchgezogen wurden, welche mit Colza-Oel unter Zusatz von ein paar Procent Steinöl gespeist war. Die Papierstreifen waren mit der geschwärzten Seite nach Innen auf Rollen aufgewickelt zum Gebrauch bereit. Die beschriebenen Streifen wurden durch eine Lösung von 1^{gr} Schellack in 1 Liter Alkohol gezogen, um die Schriftzüge zu fixiren.

Die Schallgeschwindigkeit wurde vorzugsweise in drei Röhrenleitungen bestimmt: a) der Gasleitung von Ivry aus Gusseisen von $0{,}108^{m}$ Durchmesser und $566{,}7^{m}$ Länge; b) der Wasserleitung der Militärstrasse von $0{,}30^{m}$ Durchmesser und 1905^{m} Länge; c) der grossen Wasserleitung der Cloake St. Michel aus Gusseisen von $1{,}1^{m}$ Durchmesser und 1590^{m} Länge.

Die Enden der Röhrenleitungen wurden durch grosse Eisenblechplatten mit Schrauben und Hanfdichtung verschlossen, in denen die Oeffnungen zur Aufnahme der Erschütterungsapparate und der registrirenden Kautschukmembran angebracht waren. Ausserdem konnten auch an anderen Stellen der Röhrenwand Kautschukmembranen angebracht werden. Gewöhnlich begnügte man sich mit einer Kautschukmembran *A* am Anfang, und *B* am Ende der Röhrenleitung. Die Dimensionen der neu angelegten Röhrenleitungen waren durch directe Messung oder aus den Bauplänen genau bekannt. Man bestimmte mit dem Registrirapparate die Zeit der Erregung einer Erschütterung und die Zeit, zu welcher die Luftwelle eine Kautschukmembran in Bewegung setzte, oder die Zeit, welche die Luftwelle gebrauchte, um von der Membran *A* zur Membran *B* zu gelangen. Der Quotient aus durchlaufenem Weg und Zeit gab dann die Schallgeschwindigkeit in der mit Wasserdampf gesättigten Luft der Röhrenleitung. Da diese Luft nahezu constante Temperatur und bekannten Wasserdampfgehalt besass, so liess sich der Einfluss dieser Grössen auf die Schallgeschwindigkeit in bekannter Weise berücksichtigen. Die folgenden Angaben beziehen sich alle auf trockne Luft von 0°.

Die Erschütterungen der Luft wurden hervorgebracht: 1) Durch Abschiessen einer gewogenen Pulvermenge aus Pistolenläufen von 50^{mm} bis 160^{mm} Länge und 8^{mm} bis 18^{mm} Durchmesser. 2) Durch Explosion eines bestimmten Volumens Knallgas mittelst des Inductionsfunkens. 3) Durch momentanes Oeffnen eines Hahnes, der einen starken mit comprimirter oder verdünnter Luft gefüllten Metallcylinder, von 20 Liter Inhalt, verschloss. 4) Durch einen Kolben (piston frappeur), den eine sehr starke gespannte Feder in einem Cylinder mit grosser Geschwindigkeit um eine kurze bestimmte Strecke verschob, sobald man die Feder auslöste. 5) Durch musikalische Klänge von Orgelpfeifen, Zungenpfeifen, Trompeten (256 und 512 Schwingungen in der Secunde) oder männliche Singstimmen (starke Barytonstimme, welche a_1, 435 Schwingungen entsprechend, angab. Von derselben Barytonstimme und dem Tone a_2 oder einer starken Tenorstimme wurden die Kautschukmembranen nicht in hinreichende Bewegung gesetzt.

Das Eintreten der Erschütterung in die Röhrenleitung wurde bei den vier ersten Arten der Erregung dadurch bestimmt, dass der Pfropfen des Pistolenlaufes einen quer vor die Mündung gespannten Draht, oder der starke Luftstrom einen dünnen Zinnstreifen zerriss, wodurch der Strom der Linienbatterie geöffnet wurde.

Bei den musikalischen Klängen ergaben die Versuche keine befriedigenden Resultate wegen der Schwierigkeit das Auftreten der ersten Schwingungen des musikalischen Klanges genau zu bestimmen. Selbst HELMHOLTZ'sche Resonatoren, die in der Nähe der Kautschukmembran in geeigneter Weise angebracht wurden, verstärkten den Klang nicht hinreichend, um die Wirkung der ersten Welle deutlich erkennen zu können.

Die Luftwellen wurden am verschlossenen Ende der Röhrenleitung reflectirt, und liessen sich mit den Kautschukmembranen noch nach mehrfachen Reflexionen wahrnehmen, selbst wenn ein geübtes Ohr nichts mehr hörte. Wurden die Luftwellen am offenen Ende der Röhrenleitung reflectirt, so ging bei jeder Reflexion an diesem Ende die verdichtete Welle in eine verdünnte über und umgekehrt.

Die Versuche zeigten, dass die Intensität einer Erschütterung, wohl wegen der Reibung der Lufttheilchen an der Röhrenwandung, mit der zurückgelegten Entfernung abnahm, und zwar um so schneller, je kleineren Durchmesser die Röhrenleitung hatte.

Der Schall eines Pistolenschusses von 1^{gr} Pulver war eben noch wahrnehmbar für das Ohr oder eine Kautschukmembran, wenn der Schall die folgenden Strecken durchlaufen hatte:

Durchmesser der Röhrenleitung	Wahrnehmbar in der Entfernung für Ohr	Kautschukmembran	Mittlere Schallgeschwindigkeit
$0{,}108^m$	1150^m	4056^m	$326{,}66^m$
0,300	3810	11430	328,96
1,100	9540	19851	330,52

In der Röhrenleitung von Villemonble von $1{,}1^m$ Durchmesser war mit der Kautschukmembran eine von $2{,}4^{gr}$ Pulver erzeugte Luftwelle noch wahrzunehmen, die 20 Mal reflectirt worden war und 97735^m durchlaufen hatte.

Mit der Intensität des Schalles, also mit der Pulverladung und dem Durchmesser der Röhrenleitung nahm die Schallgeschwindigkeit ab; sie wurde um so kleiner, je weitere Strecken die Welle zurückgelegt hatte. So wurde z. B. gefunden:

Durchmesser der Röhrenleitung	Pulverladung	Durchlaufene Wegstrecke	Mittlere Schallgeschwindigkeit
0,108^{m}	0,3^{gr}	566,74^{m}	330,99^{m}
-	-	2833,7	327,52
0,300	0,4	1905	331,91
-	-	3810	328,72
-	1,5	3810	332,18
-	—	15240	328,96
1,100	1	749	334,16
-	—	1417	332,50
-	—	19851,3	330,52.

In dem weitesten Röhrensystem war im Mittel die Schallgeschwindigkeit bei der schwächsten Pulverladung

330,6^{m};

die anderen Erschütterungsarten ergaben ähnliche Resultate. Bei dem von der elastischen Feder vorgestossenen Kolben nahm die Schallgeschwindigkeit sehr merklich ab, wenn der vom Kolben durchlaufene Weg zunahm.

Die Gasleitung von Ivry oder ein 70,5^{m} langes Rohr von demselben Durchmesser auf dem Hofe des Collège de France wurden mit verdichteter Luft gefüllt. Der Druck schwankte bei der ersten zwischen 0,557^{m} und 0,838^{m}, bei der zweiten zwischen 0,247^{m} und 1,267^{m} Quecksilber, also etwa im Verhältniss 1 : 5. Trotzdem zeigten sich keine merklichen Verschiedenheiten in der Schallgeschwindigkeit.

Dieselben Röhrenleitungen wurden mit verschiedenen Gasen gefüllt, und die Geschwindigkeit einer Erschütterung gemessen, die eine kleine Menge des betreffenden Gases beim Austritt aus dem mit comprimirtem Gas gefüllten Luftreservoir erzeugte. Es wurden folgende Werthe gefunden, die Schallgeschwindigkeit in atmosphärischer Luft = 1 gesetzt:

Röhrenleitung von	567,4^m^	70,5^m^.	
	Schallgeschwindigkeit		
	beobachtet	beobachtet	berechnet
Atmosphärische Luft .	1	1	1
Wasserstoff	3,801	—	3,682
Kohlensäure. . . .	0,7848	0,8009	0,8087
Stickoxyd	—	0,8007	0,810
Ammoniak	—	1,2279	1,3025

Die in der letzten Spalte enthaltenen Zahlen wurden unter der Voraussetzung berechnet, dass sich die Schallgeschwindigkeiten in den verschiedenen Gasen umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Dichtigkeiten verhalten. Der Verfasser sucht den Unterschied der beobachteten und der berechneten Zahlen durch den Umstand zu erklären, dass die Gase nicht vollkommen elastische Medien wären, da das MARIOTTE'sche Gesetz nicht genau und die Elasticität der Gase durch die Röhrenwand modificirt wären. Ausserdem sei mit einer starken Welle stets eine wirkliche Verschiebung der Gastheilchen verknüpft, wodurch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, besonders für den ersten Theil der durchlaufenen Strecke, bedeutend vermehrt werde.

Es ist dabei zu bemerken, dass es wohl grosse Schwierigkeiten hat, so grosse Röhrenleitungen, von 5,2 Cubikmeter und mehr Inhalt, mit vollkommen reinem Gas zu füllen, und dass ein Theil der Abweichungen der Theorie von der Erfahrung darin seine Erklärung finden dürfte.

Bei der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in freier Luft wurde eine ähnliche Anordnung, wie bei den Röhrenleitungen benutzt. Die Kautschukmembranen waren in dem Boden eines Trichters angebracht, die Erschütterungen durch Kanonenschüsse erzeugt, die auf 2 Stationen *A* und *B* kurz hintereinander gelöst wurden. Die Entfernung der beiden Stationen, die auf dem grossen Exercierplatz des Polygons von SARTORY bei Versailles lagen, war durch trigonometrische Messungen genau bekannt. Auf jeder Station stand eine Kautschukmembran mit Contactpendel, wie es oben beschrieben wurde. Man bestimmte unmittelbar hintereinander die Zeit, welche der Schall brauchte um von *A* nach *B*, und die Zeit, welche er brauchte um von *B* nach *A* zu gelangen, um in dieser Weise den Einfluss des

Windes möglichst zu eliminiren. In Betreff der Vorrichtungen, um Windrichtung, Temperatur und Wasserdampfgehalt der Luft zu messen und zu berücksichtigen, muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

Bei der ersten Versuchsreihe von 18 Wechsel-Schüssen waren die Geschütze 1280^m von der registrirenden Membran entfernt, und wurde 331,37^m als Schallgeschwindigkeit in trockener Luft bei 0° gefunden.

Bei der zweiten Versuchsreihe war jede Kanone 2445^m von ihrer Membran entfernt, die Versuche mit 149 Wechsel-Schüssen umfassten einen Zeitraum von 11 Tagen, während Windrichtung und Temperatur sich bedeutend (letztere von 1,5° bis 21,8°) änderten. Das Mittel dieser Versuche giebt für die Schallgeschwindigkeit in ruhiger trockener Luft von 0°

330,71^m

ein Werth, der erheblich kleiner ist, als derjenige den Seebeck (332,62^m Dove Repertorium VIII. 93) aus den Versuchen von Moll und van Beek in Holland abgeleitet hat, und der, den Bravais und Martins mit ihren Versuchen am Faulhorn (332,37^m Berl. Ber. 1845. p. 149) gefunden haben.

Bei der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit für die musikalischen Klänge in der Röhrenleitung von 1,1^m Durchmesser wurde der Verfasser von Dr. R. König unterstützt. Vom Ohr des Beobachters führte ein Kautschukrohr, das sich in mehrere Röhren verzweigte, zu einem Satz von 8 Helmholtz'schen Resonatoren, die auf den Ton c und seine zugehörigen Obertöne bis c_4 abgestimmt waren.

Liess man am Anfang der grossen Röhrenleitung eine auf c abgestimmte starke Zungenpfeife (forte anche battante) mit Trompetenansatz ansprechen, so nahm der Beobachter an den Resonatoren zuerst den Grundton wahr. Dann folgten die übrigen Partialtöne der Reihe nach. Die Duodecime war stärker als die Octave. Die Klangfarbe änderte sich bei dem Durchlaufen langer Röhrenstrecken. Ein ähnliches Resultat erhielt der Beobachter, wenn c_1 und g_1, oder c und c_2 gleichzeitig von 2 verschiedenen Zungenpfeifen mit Trompetenansatz angegeben wurden.

Hiernach würden sich tiefere Töne in der betreffenden

Röhrenleitung schneller fortpflanzen, als hohe. Der Berichterstatter möchte den Grund dieser Erscheinung darin suchen, dass die tieferen Töne mit grösserer Wellenlänge von den rauhen Röhrenwänden weniger geschwächt werden, und sich die tieferen Töne als die intensiveren auch schneller fortpflanzen als die höheren Töne. Es würde sich dadurch der Widerspruch mit den Versuchen von A. SEEBECK erklären, worüber später zu berichten sein wird (POGG. Ann. CXXXIX. 123), der bei einfachen Tönen die Geschwindigkeit um so grösser fand, je höher der Ton war.

Wurde an dem offenen Ende der grossen Röhrenleitung eine Stimmgabel (c = 256 Doppelschwingungen) kräftig angestrichen, so setzten die am geschlossenen Ende reflectirten Wellen, wenn sie nach etwa 10 Secunden zum Eingang zurückkehrten, die durch Berührung zur Ruhe gebrachte Gabel wieder in Bewegung. Die reflectirten Schwingungen gaben mit den directen keine Schwebungen beides beweist, dass sich die Tonhöhe bei der Fortpflanzung und Reflexion nicht merklich geändert hatte.

Nennt man Δv die Volumenänderung, welche ein bestimmtes Luftvolumen v bei der Condensation erfährt und m das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen, so findet der Verfasser die Schallgeschwindigkeit in trockner atmosphärischer Luft bei t^0 C. durch theoretische Betrachtungen

$$V = 279{,}955^m \sqrt{(1+0{,}00367t)\left\{m+\frac{\Delta v}{v}\left(\frac{m.(m+1)}{2}-1\right)+\frac{\Delta v}{v^2}\left(\frac{m.(m+1)(m+2)}{2.3}-1\right)\right\}},$$

der Quotient $\frac{\Delta v}{v}$ repräsentirt die Intensität der Welle in dem Augenblicke, für welchen man die Geschwindigkeit kennen will. Für kleine Verschiebungen wäre $\frac{\Delta v}{v} = 0$ zu setzen, und aus dem beobachteten Werth $V_0 = 330{,}6^m$ folgt dann das Verhältniss der specifischen Wärmen für atmosphärische Luft

$$m = 1{,}3945$$

und die Schallgeschwindigkeit in trockener Luft bei 0°

$$V_0 = 279{,}955^m \sqrt{1{,}3945 + \frac{\Delta v}{v}\, 0{,}668 + \frac{\Delta v^2}{v^2} 0{,}886}.$$

Den Schluss bilden Betrachtungen über die mechanische Wärmetheorie, die zu dem Werthe

$$E = 436{,}08 \text{ Kilogrammmeter}$$

für das mechanische Aequivalent der Wärme-Einheit führen.

Q.

BRETON. Sur les nouvelles formules d'acoustique de Mr. REGNAULT. Mondes XVI. 351-354†.

Reflexionen über die verschiedene Geschwindigkeit hoher und tiefer Töne oder von Verdichtungs- und Verdünnungswellen.

Q.

M. J. STEFAN. Ueber Schwingungen von Saiten, welche aus ungleichen Stücken bestehen. Wien. Ber. LVII. 517-532†; Inst. XXXVI. 1868. p. 311. Siehe die Arbeit desselben Verfassers, über Longitudinalschwingungen elastischer Stäbe: Berl. Ber. 1867. p. 150†; vgl. auch die ganz denselben Gegenstand behandelnde sehr ausführliche und umfassende Abhandlung von BOURGET (Berl. Ber. 1867. p. 149-150*).

Der Verfasser hat zu demselben Zweck wie früher mit elastischen Stäben Versuche mit Saiten angestellt, die noch in schärferer Weise bestätigen, dass die aus den beiden Principien (schon von CAUCHY und NEUMANN aufgestellt) der Continuität der Verschiebungen und der Continuität der bewegenden Spannungen für die Trennungsebene abgeleiteten Bedingungsgleichungen zur Erklärung der Erscheinungen vollständig genügen. Die Arbeit zerfällt auch hier in zwei Theile, einen experimentellen und einen mathematischen.

Die allgemeinen Resultate, von denen die meisten schon bekannt sind, fasst der Verfasser in Folgendem zusammen.

Eine zusammengesetzte Saite schwingt ebenso wie eine einfache nicht bloss einen Ton, den Grundton, sondern dieser ist immer auch von Obertönen begleitet. — Alle Töne werden von beiden Stücken der Saite gemeinschaftlich geschwungen, es kann nicht jedes Stück für sich eigne Töne schwingen. — Die Obertöne einer zusammengesetzten Saite unterscheiden sich im Allgemeinen von denen einer einfachen dadurch, dass sie zum Grundton unharmonisch sind. Sie sind sämmtlich entweder höher oder

tiefer als die harmonischen des Grundtons, je nachdem das Produkt aus Länge und Quadratwurzel der Dichte grösser ausfällt für das massivere oder für das dünnere Stück. Wird dieses Produkt für beide Stücke gleich, so schwingt die zusammengesetzte Saite wie eine einfache mit rein harmonischen Obertönen. Als physiologisch interessant führt der Verfasser noch an, dass das Ohr bei solchen unharmonischen Obertönen, den Grundton immer zu hoch oder zu tief schätzt, je nachdem die Obertöne über den harmonischen oder unter denselben liegen. Zu den Versuchen benutzte der Verfasser entweder umwickelte Metallsaiten, die zum Theil von der Umwicklung befreit wurden, oder gewöhnliche Metallsaiten, an denen das eine Ende durch ein Zieheisen noch etwas verdünnt wurde. Die Schwingungszahl des Grundtons dieser Saite, bei der das Verhältniss zwischen der Länge des dünnern und dickern Stückes durch einen Steg leicht variirt werden konnte, wurde durch Vergleich mit der Länge einer Normalsaite gefunden, bei welcher die letztere in die stärkste Mitschwingung gesetzt wurde. Beim Anschlagen der Saite erscheint der Grundton der Versuchssaite, wie oben angeführt, immer sehr verschieden von dem der Normalsaite, beim Abklingen jedoch tritt derselbe Ton wie der der Normalsaite deutlich hervor. Die von dem Verfasser nach der aufgestellten und begründeten Formel

$$\sin\frac{2n\pi}{\sqrt{P}}(\lambda\sqrt{\varrho}+\lambda'\sqrt{\varrho'})+\frac{\sqrt{\varrho'}-\sqrt{\varrho}}{\sqrt{\varrho'}+\sqrt{\varrho}}\cdot\sin\frac{2n\pi}{\sqrt{P}}(\lambda\cdot\sqrt{\varrho}-\lambda'\sqrt{\varrho'})=0,$$

wo P die Spannung der zusammengesetzten Saite, n die Schwingungsanzahl, λ und λ' die Länge der dieselben zusammensetzenden Stücke, ϱ und ϱ' deren respektive Dichten bedeuten, berechneten Werthe von n, der Schwingungsanzahl, stimmen mit den beobachteten Werthen gut überein, was durch Tabellen belegt wird. *Sch.*

K. Friesach. Ueber den Einfluss des den Schall fortpfanzenden Mittels auf die Schwingungen eines tönenden Körpers. Wien. Ber. LVI. 1867. p. 316-324†.

Die Bemerkung, dass der Ton eines Trinkglases um so tiefer wird, je mehr Wasser man hineingiesst, veranlasste den Verfasser, den Einfluss der Flüssigkeiten auf die Schwingungen eingetauchter Körper zu untersuchen.

Nimmt man an, dass der Einfluss der Flüssigkeit in einem der Geschwindigkeit proportionalen Widerstand besteht, so ist die Bewegungsgleichung für eine gespannte Saite:

$$(1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \mu\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}+m\frac{\partial y}{\partial t}=S\frac{\partial^2 y}{\partial x^2},$$

wo μ die Masse der Längeneinheit der Saite, S die Spannung und m den Widerstandscoëfficienten bedeutet.

Setzt man $y=e^{ct}\sin ax\cos bt$, oder $y=e^{ct}\sin ax\sin bt$ in diese Gleichung ein, so erhält man zur Bestimmung von c und b durch a die Gleichungen:

$$2\mu c+m=0 \text{ und } \mu(c^2-b^2)+mc+a^2S=0,$$

also

$$c=-\frac{m}{2\mu} \text{ und } b=\frac{\sqrt{4\mu a^2S-m^2}}{2\mu}.$$

Der Bedingung, dass $y=0$ für $x=0$, $x=l$ und einem beliebigen Werth von t, wird genügt, wenn man $a=\frac{n\pi}{l}$ setzt, wo n eine ganze Zahl, und man erhält daher als allgemeines Integral der Gleichung (1)

$$(2) \quad y=e^{-\frac{m}{2\mu}t}\sum_1^\infty\left\{\sin\frac{n\pi x}{l}\left(A_n\cos\frac{\sqrt{4\mu n^2\pi^2S-m^2l^2}}{2\mu l}t\right.\right.$$
$$\left.\left.+B_n\sin\frac{\sqrt{4\mu n^2\pi^2S-m^2l^2}}{2\mu l}t\right)\right\}.$$

Die Dauer einer Schwingung des n^{ten} Tons ist demnach:

$$T=\frac{4\mu\pi l}{\sqrt{4\mu n^2\pi^2S-m^2l^2}}$$

und die Länge der Schwingungsabtheilungen zwischen zwei auf einander folgenden Knoten:

$$\frac{l}{n}.$$

Die Lage der Knoten ist also durch den Widerstand der Flüssigkeit nicht verändert, aber die Obertöne sind unharmonisch und im Verhältniss zum Grundton erhöht; die Tonhöhe einer Saite ändert sich stärker als im umgekehrten Verhältniss der Saitenlänge.

Man könnte vermuthen, dass der Widerstand der Luft zu gering sei, um in derselben eine Abweichung der Obertöne von dem harmonischen Verhältniss erkennen zu lassen, während immerhin der Faktor $e^{-\frac{m}{2\mu}t}$ einen wesentlichen Theil der schnellen Abnahme der Tonstärke ausdrücken möchte, und es handelte sich darum, das Rechnungsergebniss durch einen Versuch in tropfbarer Flüssigkeit zu prüfen.

Eine Zither wurde in Wasser gebracht, aber der Ton der gezupften Saiten war von zu kurzer Dauer. Als der Verfasser dann, nach dem Rath des Hrn. MACH, die Saiten unter Wasser mit dem Violinbogen strich, tönten sie fast so vernehmlich wie in der Luft. Sie zeigten sich alle vertieft, und zwar, wenn das Material dasselbe war, alle in demselben Verhältniss, so dass die Intervalle keine Veränderung erlitten hatten. Drei Darmsaiten $\bar{d}$, $\bar{a}$, $\bar{\bar{e}}$ wurden nach reinen Quinten, dann nach anderen harmonischen Intervallen gestimmt, in Wasser blieben die Intervalle dieselben. Durch Niederdrücken der Saiten überzeugte sich der Verfasser auch ferner, dass das Verhältniss zwischen Schwingungsdauer und Saitenlänge genau dasselbe war, wie in der Luft. Die constante Vertiefung betrug bei Darmsaiten sehr nahe eine verminderte Quinte, bei Stahlsaiten etwa einen grossen halben Ton, bei einer mit Metalldraht umsponnenen g-Saite eine kleine Terz.

Die Einwirkung der Flüssigkeit war somit nicht durch einen Bewegungswiderstand zu erklären, sondern sie verhielt sich wie eine über die Saite der Länge nach gleichförmig vertheilte Gewichtsvermehrung. Bezeichnet man diese zum Gewicht μ der Längeneinheit hinzutretende Gewichtsvermehrung durch σ, so dass das Gewicht der Längeneinheit nun $\mu + \sigma$, bedeuten ferner N und n respektive die Schwingungszahlen des Grundtons der Saite in Luft und in Wasser, so ist

$$N = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{S}{\mu}}; \quad n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{S}{\mu + \sigma}},$$

also

$$\frac{N}{n} = \sqrt{1 + \frac{\sigma}{\mu}}$$

und

$$\mu\left[\left(\frac{N}{n}\right)^2 - 1\right] = \sigma,$$

wo auch für μ das specifische Gewicht der Saite und für σ die scheinbare Vermehrung des specifischen Gewichts in der Flüssigkeit gesetzt werden kann. Der Versuch mit einer Darmsaite (deren specifisches Gewicht in Bezug auf Wasser nahe 1,03 war) und einer Stahlsaite gab für α einen von 1 wenig verschiedenen Werth, so dass es scheint, dass eine Saite in Wasser so schwingt, als ob das Gewicht derselben um das Gewicht des verdrängten Wassers vermehrt wäre.

Eine Stahl- und eine Darmsaite wurden genau auf den Ton $\bar{a}$ eines genau nach gleichschwebender Temperatur gestimmten Claviers gestimmt, die Darmsaite gab in Wasser genau $\overline{dis}$, also $\frac{N}{n} = \sqrt{2}$, die Stahlsaite einen etwas tieferen Ton als $\overline{gis}$, also etwa $\frac{N}{n'} = \frac{16}{15}$. Ist nur σ in Wasser für alle Saiten constant, so ist

$$\frac{\left(\frac{N}{n}\right)^2 - 1}{\left(\frac{N}{n'}\right)^2 - 1} = \frac{\mu'}{\mu};$$

was für vorstehende Zahlenwerthe giebt

$$\frac{\mu'}{\mu} = 7,2;$$

also fast das Verhältniss der specifischen Gewichte der Darm- und der Stahlsaite.

Versuche mit Platten gaben ähnliche Resultate. Gruppen von Glasglocken, die drei- oder vierstimmige Akkorde bildeten, behielten in den meisten Fällen im Wasser ihr Consonanzverhältniss, obgleich die Tonvertiefung mehr als eine Oktave betrug. Die Abweichungen schienen von der verschiedenen Dichtigkeit

des Glases herzurühren. Goldplatten zeigten sich sehr constant. Auch Holzstäbe, in einen Schraubstock gespannt und das freie Ende in Schwingung versetzt, zeigten ein von der Länge des freien Endes unabhängiges constantes Vertiefungsverhältniss, nur ändert eindringendes Wasser leicht die Elasticität des Holzes. Die Tonvertiefung scheint für Platten eine andere als für Saiten, in allen Fällen aber unabhängig von der Tonhöhe zu sein.

Die Versuche ergaben für folgende Körper, den Ton derselben in der Luft gleich $\overline{\overline{e}}$ vorausgesetzt:

Tönende Körper	Ton in Wasser
g-Saite der Violine	$\overline{a}$
Violin-Darmsaiten	$\overline{\overline{fis}}$
Stahlsaiten	$\overline{h}$
Silberplatten	$\overline{g}$
Goldplatten	$\overline{b}$
Glasglocken	$\overline{h}$
Stäbe aus Eichen- oder Buchenholz	$\overline{\overline{fis}}$.

Rb.

W. F. BARRETT. On a simple method of exhibiting the combination of rectangular vibration. Phil. Mag. XXXVI. (4) 217-220†; Mondes (2) XVIII. 235-236†. [1])

Ein gerader Stahldraht No. 16, 12 bis 18″ lang, wird 6 bis 8″ von einem Ende gut geglüht und an der geglühten Stelle so gebogen, dass beide Theile einen spitzen Winkel bilden. Der längere Schenkel wird an seinem Ende vertical eingeklemmt und auf die gebogene Stelle eine versilberte Perle gekittet. Stösst man diesen Schenkel unten, schief gegen die Winkelebene, leicht an, so zeigt die spiegelnde Perle eine aus der Combination zweier auf einander senkrechten Schwingungen entstehende leuchtende Linie. Das Verhältniss der Schwingungszahlen beider Schwingungsrichtungen kann durch höheres oder tieferes Einklemmen des verticalen Schenkels, durch Belasten des freien Schenkels, namentlich aber durch Veränderung des Winkels

[1]) In den Ann. d. chim. (4) XV. 494-495 ist dieselbe Abhandlung fälschlich unter dem Namen R. BALL angeführt. D. Red.

regulirt werden. Sind beide Schenkel einander gleich und parallel, so dass der Winkel Null, so ist die leuchtende Linie ein „Kreis“ (Ellipse), übergehend in eine schiefe Linie, also das Schwingungsverhältniss 1:1. Oeffnet man den Winkel, so ist bei 30° das Schwingungsverhältniss 4:5; bei weiterer Vergrösserung des Winkels wird es 3:4; bei 45° 2:3 und bei 75° ist die Figur eine 8, also das Verhältniss 1:2.

Der eingeklemmte Schenkel schwingt immer als Ganzes, indem der Schwingungsbauch sich an der Krümmung befindet. Der freie Schenkel schwingt in der Weise, dass, wenn beide Schenkel parallel sind, der Knoten sich am freien Ende befindet, und mit Vergrösserung des Winkels der Knoten nach der gebogenen Stelle hin rückt. In allen Fällen soll das Verhältniss der Entfernungen des Knotens von dem freien Ende und der Krümmung nahe gleich dem Schwingungsverhältniss sein, was freilich mit der für das Verhältniss 1:1 angegebenen Knotenlage nicht übereinstimmt. Der Verfasser schlägt für das Instrument den Namen „Tonophant“ vor.

Als ein weniger einfaches, aber leichter zu ajustirendes und mehr permanentes Instrument wird folgendes Arrangement des Hrn. Ladd einer von Helmholtz angegebenen Vorrichtung erwähnt. An eine Stahllamelle ist eine nach ihrem Ende hin sich zuspitzende zweite Lamelle so angeschmiedet, dass die Ebenen der beiden Lamellen aufeinander senkrecht sind. Auf die Spitze wird ein polirter, versilberter Knopf befestigt. Durch verschieden tiefes Einklemmen der ersten Lamelle lassen sich leicht und genau beliebige Schwingungsverhältnisse herstellen. *Rb.*

Lissajous. Sur l'interférence des ondes liquides. C. R. LXVII. 1187-1188†; Inst. XXXVI. 1868. p. 401; Mondes (2) XVIII. 666-667; Phil. Mag. (4) XXXVII. 240.

Werden zwei in genauem Einklang tönende Stimmgabeln durch eintauchende Spitzen in Communication gesetzt mit der kreisförmigen Oberfläche eines Quecksilberbades an den Enden eines Durchmessers, so erhält man ein absolut festes System stehender Wellen. Hebt man den Einklang auf, so verschwin-

det sofort das feste Wellensystem, und man sieht einen Strom oder Faden Quecksilber von der höheren Gabel zur niedern fliessen. *Rb.*

STEFAN. Ueber einen von ihm construirten Interferenzapparat. Wien. Ber. LVI. 1867. p. 561-566†; Inst. XXXVI. 1868. p. 64; CARL Repert. IV. 260-263. Vgl. CARL Repert. III. 388.

Der Apparat ist, was in der Abhandlung nicht erwähnt wird, derselbe wie der von QUINCKE construirte (POGG. Ann. CXXVIII. 188; Berl. Ber. 1866. p. 118) beschriebene, aus zwei KUNDT'schen Staubröhren mit einer zwischen geschalteten QUINCKE'schen Interferenzröhre bestehende Apparat. *Rb.*

E. MACH. Ueber eine Longitudinalwellenmaschine. CARL Repert. III. 384-385†.

Ausgehend von der gewöhnlichen Stossmaschine sucht Herr MACH die Fortpflanzung eines longitudinalen Impulses dadurch zu versinnlichen, dass er eine Reihe massiver Metallcylinder nimmt, welche auf einer glatten Holzbahn ruhen; die hervorstehenden Axen dieser Cylinder sind durch kreisförmige Stahlfedern an beiden Seiten so verbunden, dass sich kein Cylinder dem andern nähern oder von ihm entfernen kann, ohne dem nächsten einen Zug oder Druck zu ertheilen. Stösst man nun den ersten Cylinder, so zeigt der Apparat die Fortpflanzung des longitudinalen Impulses. Mit geringer Abänderung des Apparates lässt sich auch die Reflexion am dichteren und dünneren Medium, die Bildung stehender Wellen etc. zeigen. *Sch.*

G. KREBS. Das Schlagwerk unter der Luftpumpe und das Merochord. POGG. Ann. CXXXIV. 432-440†.

Der Verfasser hält es für besser, unter der Luftpumpe statt der fortwährend tönenden Schlagwerke solche anzuwenden, die in gewissen Zeiträumen tönen, oder deren Ton man beliebig hervorrufen kann, und beschreibt einen elektro-magnetischen Apparat, der durch Schliessung des Stroms das Letztere leistet.

Ferner wird eine Vorrichtung, „Merochord“ (von *μεϱος*, der

Theil) angegeben, welcher dazu dient, durch Schwingung eines aliquoten Theils einer Saite den übrigen Theil in Schwingung zu versetzen. An einer 120 bis 150cm langen, verticalen Latte wird eine 2mm dicke, mit ⅓ bis ½mm starkem Stahldraht übersponnene Saite ausgespannt und ⅓ oder ¼ der Länge von einem Ende durch ein etwas Spielraum lassendes Loch geführt. Zerrt man den kürzeren Theil der Saite kräftig mit dem Daumen, so zeigt der längere die entsprechenden Knoten und centimeterweite Schwingungsbäuche. Die andere Seite der Latte kann zu Melde'schen Schwingungserregungen benutzt werden. Man spannt von einer oberen Klemme bis zu einer 15cm über dem Grundbrett angeschraubten horizontalen Messing- oder Stahlplatte von 12 bis 15mm Länge, 1½mm Dicke und 3cm Breite einen ½ bis 1mm dicken Faden und schraubt unten an die Platte einen Glasstab. Durch Reiben des Glasstabs geräth der Faden in Schwingung, indem er je nach der Spannung eine oder mehrere Schwingungsabtheilungen bildet. *Rb.*

W. Beetz. Elektrisches Vibrationschronoskop. Pogg. Ann. CXXXV. 126-134†; Carl Repert. IV. 406-414.

Mittelst eines hölzernen Schlittens wird eine Stimmgabel über eine Glasplatte gezogen, die auf einer Hälfte mit Stanniol und Papier belegt, auf der anderen Hälfte berusst ist. Während eine der Zinken ihre Schwingungen auf der berussten Hälfte zeichnet, wird an dem Ende eines mit dem Schlitten fortbewegten Holzstabes durch Entladungen zweier Leidener Flaschen auf der anderen Hälfte der Anfang und das Ende einer zu messenden Zeit markirt. In Bezug auf das Detail der Vorrichtungen müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. *Rb.*

O. Vug. Ueber das Getön der Telegraphenleitungsdrähte. Brix Z. S. XV. 134-136†.

Nach dem Verfasser soll das Tönen der Telegraphendrähte nicht daher rühren, dass der Wind die Drähte in Schwingungen versetzt, sondern eine Folge der durch Temperaturänderungen bewirkten Aenderungen der Drahtlängen sein. Befestigt man

neben der tiefsten Stelle eines zwischen zwei Stangen befindlichen Drahtes von 160′ Länge und $\frac{3}{16}''$ Dicke eine verticale Scale und an dem Draht einen Zeiger, so erleidet, wenn die Temperatur von 0° um 1° sich ändert, die Gleichgewichtslage des Zeigers eine Aenderung um circa $\frac{1}{4}''$. Eine Aenderung der Temperatur bedingt also eine neue Gleichgewichtslage des Drahts, um welche derselbe in verticaler Richtung schwingt. Es soll aber dabei noch kein Ton entstehen. Nur dadurch, dass die Spannungsänderung über die Befestigungen übergreife, um sich mit den Spannungen der benachbarten Drähte ins Gleichgewicht zu setzen, was wegen der Reibung nur ruckweise geschehen könne, sei durch die an den Isolatoren erfolgte Reibung der erste Anlass des Getöns gegeben. „Das an einer Stange erzeugte Getön pflanzt sich in Curven auf 600 und in gerader Linie auf 1200 Schritt fort. Auf eine je längere Entfernung die Ausgleichung erfolgen kann, je verschiedener die dazwischen liegenden Luftschichten erwärmt sind, je leichter die Stangen hierbei in Vibration gerathen, desto stärker und anhaltender ist auch das dadurch verursachte Geräusch; an Porcellanisolirung ist es bedeutend, beinahe die Hälfte geringer an einem Draht, welcher lose in eisernen Häkchen ruht, und je weniger Leitungen eine Stange beschweren, desto stärker tritt es auf — nach der Schwingungstheorie müsste es umgekehrt der Fall sein. Die gewaltsame und plötzliche ruckweise Bewegung über die Reibungsflächen ist auch die Ursache des in der Regel dem allgemeinen Getön vorausgehenden ticktickartigen schrillen Geräusches."

Der Wind sei nur insofern von Einfluss, als er eine lokale Temperaturänderung bewirke, oder durch die seitlichen Bewegungen der Drähte den Widerstand an den Befestigungspunkten überwinden helfe. Selbst bei Stürmen, wenn sie auf langen Strecken gleich warm sind, höre man keinen Ton. Vereisung der Befestigungsstellen soll den Ton aufheben.

„Will man das Getön an Gebäuden verhindern, so spanne man den Draht einige Stangen von demselben ab, führe ihn entweder um eine Ecke, oder spanne ihn schlaffer, oder nehme schwächeren Draht, welcher den von der Linie herankommenden

Ton schlechter leitet, und das Getön hört ohne sonstige künstliche Mittel von selbst auf."

Wie durch die Reibung an den Isolatoren der Ton entstehe, ob derselbe ein Longitudinalton oder ein Transversalton sei, ist nicht weiter erörtert, und es erscheint doch unwahrscheinlich, dass den durch den Wind erregten Transversalschwingungen, auch wenn sie nicht sehr langsam sind, jede Hörbarkeit abgehen soll. Dazu bemerken wir, dass wir nie in den Fall gekommen sind, beim Anlegen des Ohrs an eine Telegraphenstange keinen Ton zu hören. *Rb.*

DINKLER. Modificirter TREVELYAN'scher Apparat. CARL Repert. IV. p. 131-132†.

PIERRE. Appareil de TREVELYAN modifié par DINKLER. Inst. XXXVI. 1868. p. 352*.

Ein dreiseitiger, an der unteren Kante mit einer Rinne versehener, an jedem Ende mit einer Messingkugel beschwerter Kupferstab wird quer auf einen hohlen ungleich dicken Bleicylinder gelegt, dessen stärkere, etwa 1^{mm} dicke Wandseite sich unten befindet. Durch Erwärmen mittelst zweier unter die beiden Enden gestellten Weingeistlampen geräth der Stab mitunter von selbst, gewöhnlich aber nach einem Schlag auf den Tisch ins Tönen. Hängt man an den Cylinder mittelst eines Häkchens eine Bleikugel, so wird der Ton um einen halben Ton erhöht; zwei angehängte Kugeln machen den Ton tiefer. Berührt man die Bleikugel während des Tönens leise mit einem Finger, so fühlt man deutlich sie vibriren, ohne dass dabei der Ton geändert wird. Nach Abnehmen der Kugeln kehrt der frühere Ton wieder. Einlegen von Stahlstäben in den Cylinder ändert ebenfalls den Ton. Durch einen Schlag auf den Tisch oder einen stark gesungenen Ton konnte zuweilen das Tönen des Instruments unterbrochen werden.

„Alle diese Erscheinungen scheinen darauf hinzudeuten, dass beim TREVELYAN'chen Versuche die Schwingungen der Unterlage, und nicht bloss die momentanen und localen Wirkungen der Erwärmung eine wichtige Rollen spielen." *Rb.*

A. TERQUEM. Ueber die chemische Harmonika. C. R. LXVI. 1037-1040†; POGG. Ann. CXXXV. 468-472; Inst. XXXVI. 1868. p. 161; Mondes (2) XVII. 134-135.

Nach SCHRÖTTER's Ansicht (Wien. Ber. XXIV. 18; Berl. Ber. 1857. p. 180) beruht der Ton der chemischen Harmonika darauf, dass der durch Verbrennung des Gases entstehende aufsteigende Luftstrom dasselbe mit sich fortführt, dadurch in der Zuleitungsröhre eine Druckverminderung entsteht, in Folge dieser Druckverminderung das Gas in die Röhre zurücktritt, durch die fortdauernde Gasentwickelung das Gas aber wieder zum Ausströmen gelangt und derselbe Vorgang sich wiederholt. Diese periodische Wiederholung erzeuge den Ton.

Hr. TERQUEM findet, dass nach dieser Theorie auch ein Ton entstehen müsste, wenn man durch ein ausgezogenes Rohr ein nicht brennbares Gas in ein weiteres Rohr leitet, in dem ein aufsteigender Luftstrom existirt, was aber nach seinen Versuchen nicht der Fall ist. Kohlensäure statt des brennbaren Gases zugeleitet, während durch eine Weingeistflamme ein aufsteigender Luftstrom hervorgebracht wird, giebt durchaus keinen Ton. Ebensowenig ein Gemenge von Wasserstoffgas und Kohlensäure, so lange dasselbe nicht brennt; sobald man es aber anzündet, entsteht der Ton.

„Die Verbrennung des Gases, ausser dem von ihm erzeugten aufsteigenden Luftstrom, ist also eine Grundbedingung des Tons.“ Um aber die Beziehung der Tonschwingungen zu denen der Flamme zu ermitteln, wandte Hr. TERQUEM folgende Vorrichtung an. Ein kupfernes Rohr von 2 bis 3^{cm} Durchmesser und 6 bis 7^{cm} Länge trägt seitlich eine KÖNIG'sche manometrische Kapsel, welche mit zwei Röhren zum Zuleiten und Anzünden des Leuchtgases versehen und an Stelle der durchbrochenen Röhrenwand mit einer Membran verschlossen ist. Nach unten und oben ist das Kupferrohr durch zwei angekittete gleiche Glasröhren von 50 bis 60^{cm} Länge verlängert. In dieses zusammengesetzte Tonrohr reicht ein ausgezogenes Leitungsrohr bis etwas über das Kupferrohr hinein. Ein durchsichtiger platinirter Glasspiegel wird so gestellt, dass die durch das Glas direct gesehene Flamme des akustischen Manometers und das Spiegelbild der Harmonika-

Flamme in derselben Verticale, das letztere etwas über der ersteren, erscheinen. Mittelst eines rotirenden Spiegels ergiebt sich nun, dass die Schwingungen der beiden Flammen in Discordanz sind. Da die Hebungen und Senkungen der Manometerflamme durch die Verdichtungen und Verdünnungen der tönenden Luftsäule bewirkt werden, so folgert Hr. Terquem aus der Discordanz der beiden Flammen, dass die Harmonika-Flamme sich verlängert, wenn die Luft in der Röhre verdünnt ist, und dass sie sich verkürzt, wenn in der Röhre eine Verdichtung stattfindet. Daraus erkläre sich auch die Beobachtung von Sondhauss, dass zur Hervorbringung eines Obertons die Ausströmungsöffnung sich in der Nähe eines entsprechenden Knotens befinden müsse.

„Man kann also annehmen, dass im Allgemeinen drei successive Phänomene zur Erzeugung des Tons in der Harmonika beitragen".

1) „Der aufsteigende Luftstrom sucht Abwechselungen in der Grösse der Flamme ohne alle Regelmässigkeit hervorzubringen, wie wenn man in die Flamme bläst".

2) „Diese Flamme bewirkt, indem sie mit den Abwechselungen brennt, eine gewisse Periodicität in dem Eintritt der Luft in den unteren Theil der tönenden Röhre. Daraus entstehen Schwingungen, die, indem sie an beiden Enden der Röhre reflectirt werden, stehende Wellen hervorrufen, welche den Dimensionen der Röhre, der Natur und Temperatur der in ihr enthaltenen Gase entsprechen."

3) „Die in der Röhre erzeugten Schwingungen reagiren auf die Flamme solchergestalt, dass die Schwingungen in Einklang kommen mit den Druckveränderungen im Innern der tönenden Röhre."

„Der wahre Grund der Tonbildung ist der periodische Eintritt der Luft in den untern Theil der Röhre, hervorgerufen durch die Alternanzen der Flamme. Es findet sich hier eine grosse Analogie zwischen der chemischen Harmonika und den Mundstücken der Flöte."

„Was die Gestalt der Flamme betrifft, so können drei Fälle eintreten".

1) „Wenn die Flamme etwas lang und der Luftstrom wenig intensiv ist, so erstreckt sich die Schwingungsbewegung nicht bis zur Basis der Flamme, im rotirenden Spiegel untersucht, zeigt sie das Ansehen einer continuirlichen Sinuslinie."

2) „Ist der Luftstrom und demgemäss die Schwingungsbewegung intensiver, so vibrirt die Flamme in ihrer ganzen Ausdehnung und kann selbst vollständig erlöschen. Im drehenden Spiegel sieht man dann die beiden Flammen vollständig isolirt von einander. Wegen der hohen Temperatur, die am Brenner herrscht, entzündet sich das Gas wieder von selbst."

3) „Wird die Schwingungsbewegung noch intensiver, so bemerkt man in der Entwickelungsröhre eine kleine umgekehrte Flamme, die, gesehen im rotirenden Spiegel, mit der äusseren abwechselt;" man kann sie fast nur beim Wasserstoff beobachten. *Rb.*

W. E. Barret. Application des flammes sensibles. Mondes (2) XVII. 202-203†.

Zwei verticale Kupferstäbe stehen in leitender Verbindung mit einer elektrischen Glocke. An der Spitze eines der Stäbe ist senkrecht gegen denselben ein aus zusammengelötheten dünnen Streifen von Gold, Silber und Platin bestehendes Band befestigt. Eine sensible Flamme brennt etwa 25^{cm} von dem Band. Man entfernt sich 10^{m} von der Flamme und pfeift. Die Flamme verkürzt sich, indem sie sich zugleich seitlich ausbreitet und das Band erwärmt, welches sich nun gegen den andern Stab dreht und eine auf demselben befindliche Platinspitze berührt. Hierdurch wird der elektrische Strom geschlossen und die Glocke tönt. Auf diese Weise kann durch eine geeignete Flamme der Schrei eines Kindes in einem entfernten Zimmer angezeigt werden. Eine Flamme mit einem anderen Brenner würde den Versuch ein Schloss zu öffnen anzeigen. *Rb.*

H. Smith. Sur la révolution des flammes chantantes. Mondes (2) XVIII. 614-615†; Silliman J. (2) XLV. 421-423.

In der Nähe einer in einer Glasröhre befindlichen Gasflamme lasse man eine schwarze Pappscheibe, auf deren Rand ein ver-

silbertes Glaskügelchen befestigt ist, in ihrer Ebene rotiren. Tönt die Flamme nicht, so sieht man einen vollständigen leuchtenden Kreis, der sich in einzelne Punkte auflöst, wenn die Flamme anfängt zu singen. Mit zunehmender Umdrehungsgeschwindigkeit vermindert sich die Anzahl der Punkte, und sie verlängern sich zu getrennten leuchtenden Bogen. Bei einer Klangröhre von 1^m Länge konnte der Verfasser der Scheibe eine solche Umdrehungsgeschwindigkeit geben, dass nur 5 leuchtende Bogen auf den Kreisumfang kamen. Verbände man den Umdrehungsapparat mit einem Compteur, so hätte man ein einfaches Mittel zur Bestimmung der absoluten Schwingungszahlen. Zu diesem Zweck müsste das Glaskügelchen leicht und die Scheibe sehr klein sein, während für Verlesungsversuche Glaskugel und Scheibe von grösseren Dimensionen zu nehmen sind.

Bei zwei Flammen giebt die Kugel zwei sich schneidende Kreise von Bildern. Man constatirt den Einklang der Töne durch die gleiche Anzahl der Bilder in jedem Kreise, ihr gleiches Zurückgehen, Stehenbleiben oder Vorwärtsgehen je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit. Das genaue oder angenäherte Intervall der Töne ergiebt sich aus der relativen Anzahl der Bilder in beiden Kreisen. *Rb.*

J. Derffel. Einige Bemerkungen zur Temperatur unseres Tonsystems. Pogg. Ann. CXXXIV. 228-302†.

Der Verfasser weist durch Entwickelung von

$$\frac{p}{q} = \frac{\log 1{,}5}{\log 2}$$

in den unendlichen Kettenbruch

$$\frac{p}{q} = \cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{3+\dots}}}}}$$

nach, dass die Gleichung

$$2^p = \left(\frac{3}{2}\right)^q$$

niemals durch ganzzahlige Werthe von p und q befriedigt werden, also ein Aufsteigen in Quinten niemals zu einer höheren Oktave führen kann. Dasselbe ergiebt sich freilich einfacher daraus, dass eine Potenzirung einer gemischten Zahl mit einer ganzen Zahl keine ganze Zahl geben kann. *Rb.*

Trèves. Changement moléculaire produit par le magnétisme dans des barreaux d'acier. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 74-76†. Vgl. p. 71 dieses Berichts.

Zwei identische, im Einklang befindliche, mit Spiegeln versehene Stimmgabeln von 136 halben Schwingungen wurden nach der Methode von Lissajous rechtwinklig gegen einander gestellt. Eine derselben war von einer starken Drahtrolle umgeben, durch welche der Strom einer Batterie von 8 Elementen mit Salpetersäure geleitet werden konnte. Angestrichen mit dem Bogen gaben die Gabeln den vollkommen festen leuchtenden Kreis. Als aber die eine Gabel mittelst des durch die Drahtrolle gehenden Stroms magnetisirt wurde, deformirte sich sofort der Kreis, und aus der Periode der Deformation ergab sich, dass die Gabel jetzt 136¼ halbe Schwingungen machte. Nach Oeffnung des Stroms kehrte sie wieder auf 136 halbe Schwingungen zurück. *Rb.*

Fernere Litteratur.

J. Finger. Studien aus der Physik: Entwicklung der Formeln für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines longitudinalen und transversalen Impulses längs einer gespannten Saite auf elementarem Wege. Programm d. Ober-Realschule zu Elbogen, veröffentlicht am Schlusse des Schuljahrs 1868. 4°. p. 2-13.

Pisko. Die akustischen Apparate auf der Pariser Ausstellung. Carl Repert. II. 364-375†. (Auszug aus Pisko: Bericht über die physikalisch-mathematischen Instrumente auf der Pariser Weltausstellung p. 105.)

J. S. Cheyney. On an easy and very effective mode of showing the vibrations in Chladni plates etc. to a large class, by the use of a calcium or electric lantern. Silliman J. (2) XLVI. 243-244†.

C. S. LYMAN. New form of wave apparatus. SILLIMAN J. (2) XLV. 384-391*.

Schon früher berichtet:

VALÉRIUS. Vibrations des fils de verre fixés à un bout. Mondes (2) XVIII. 307. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 149.

TYNDALL. Delle fiamme sonore e sensitive. Cimento XXV. 265-267. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 177.

SONDHAUSS. On the sounds produced by a jet of water. Phil. Mag. (4) XXXV. 234-238. Vgl. Berl. Ber. 1865. p. 157.

KUNDT. Acoustic experiments. Phil. Mag. XXXV. 41-48 (vgl. Berl. Ber. 1865. p. 164); Mondes (2) XVII. 24 (vgl. Berl. Ber. 1866. p. 135, 136).

TÖPLER. Analyse optique des sons par le disque stroboscopique. Mondes (2) XVI. 245. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 100.

ZÖPPRITZ. Vibrations des tiges pesantes. Mondes (2) XVI. 246. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 36.

CROVA. Beschreibung eines Apparates für die mechanische Darstellung von Vibrationsbewegungen. CARL Repert. IV. 89-105. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 187.

---

9. Physiologische Akustik.

Da Hr. Prof. RORENTHAL, der Referent für diesen Abschnitt noch immer durch die Kriegsverhältnisse bei der Armee zurückgehalten ist, so kann das Referat erst später erfolgen. Die Red.

Dritter Abschnitt.

O p t i k.



10. Theorie des Lichts.

Boussinesq. Théorie nouvelle des ondes lumineuses. Liouville J. (2) XIII. 1868. p. 313.

— — Études sur les vibrations rectilignes et sur la diffraction dans les milieux isotropes et dans l'éther des cristaux. Ibid. p. 340-372.

— — Addition au mémoire intitulé: Théorie nouvelle des ondes lumineuses. Ibid. p. 425-438†.

Die beiden ersten dieser drei Abhandlungen sind diejenigen, von denen ein resumirender Auszug schon in den C. R. von 1867 enthalten war, und über die bereits im vorigen Jahrgang der Berl. Ber. p. 206, und zwar auch schon mit Berücksichtigung dieser vollständigen Abhandlungen berichtet worden ist. Es bleibt daher nur noch die dritte derselben zu besprechen übrig. Diese zerfällt in drei Abtheilungen, von denen die erste: das Brechungs- und Drehvermögen durchsichtiger Mischungen (Lösungen) behandelt. Während in der ersten der obigen Abhandlungen die Moleküle der wägbaren Materie durchweg von einerlei Beschaffenheit gedacht worden waren, und mithin in sehr kleinen Volumtheilen die von den Aetherschwingungen erregten Vibrationsverschiebungen aller in derselben enthaltenen wägbaren Moleküle als einerlei Funktionen des Bewegungszustandes der benachbarten Aethermoleküle erschienen, werden hier in demselben Volumtheilchen Moleküle von verschiedener Natur oder verschiedener Orientirung, und daher auch verschieden

vom Aether afficirt gedacht, wobei indess die verschiedenen Funktionen, durch welche sie auszudrücken sind, in der (linearen) Form übereinzustimmen haben und nur in den Coëfficienten von einander abweichen. In den allgemeinen Bewegungsgleichungen tritt dann an die Stelle des Produkts der wägbaren Masse eines Volumtheilchens mit dem für alle darin enthaltenen wägbaren Moleküle gemeinsamen Ausdrucke für die Beschleunigung — die Summe der entsprechenden Partialprodukte für die gleichartigen wägbaren Molekelgruppen eben jenes Volumtheils — oder was auf dasselbe hinausläuft — das Produkt aus der gesammten wägbaren Masse des Volumtheilchens in den Mittelwerth der Beschleunigungen jener Molekelgruppen. Wird ferner dabei vorausgesetzt, dass die Wirkung des Aethers auf jedes der wägbaren Moleküle unbeeinflusst ist von den übrigen Molekülen, so ergeben sich unter Anwendung angenäherter Formeln folgende zwei Sätze:

1) Abgesehen von der Dispersion ist das Brechungsvermögen einer durchsichtigen Mischung gleich der Summe der Brechungsvermögen der die Mischung zusammensetzenden Bestandtheile, während jedes derselben proportional ist der Dichte des entsprechenden Bestandtheils.

2) Gleichfalls abgesehen von der Dispersion ist die Drehungskraft einer durchsichtigen Mischung gleich der Summe der Drehungskräfte der sie zusammensetzenden Bestandtheile, während jede derselben wiederum proportional ist der Dichte des entsprechenden Bestandtheils.

Die zweite Abtheilung der Abhandlung hat die Drehung der Polarisationsebene durch Magnetismus zum Gegenstande.

Zwischen den Polenden eines Magneten, welche in zwei gleiche Cylinder von kreisförmigem Querschnitt und gemeinsamer Axe auslaufend gedacht werden, denkt sich der Verfasser ein an sich isotrop-symmetrisches Medium, welches sich den Endflächen jener Cylinder anschliesst. Wird dann die gemeinsame Cylinderaxe zur Coordinatenaxe der z genommen, und die Ebene der xy senkrecht darauf durch die Mitte zwischen beiden Polen gelegt, so wird durch den Einfluss des Magneten auf die Stellung, Bewegung und Orientirung der Moleküle des Mittels,

dasselbe aus einem ursprünglich ganz isotropen und symmetrischen Mittel ein nur um die Axe der z isotropes und in Bezug auf die Ebene xy symmetrisches. Indem nun Hr. BOUSSINESQ bei der Specialisirung der allgemeinen Bewegungsgleichungen die aus dieser Modification fliessenden Bedingungen benutzt, und gleichzeitig die von ihm bisher immer gestellte Voraussetzung festhält, dass die mittlere oscillatorische Verschiebung der wägbaren Moleküle ausschliesslich von den Verschiebungen der umliegenden Aethermoleküle (und deren Differentialcoëfficienten in Bezug auf x, y, z) abhängt, wird er auf den Schluss geführt, dass Durchsichtigkeit und Drehung der Polarisationsebene einander widersprechen. Dasjenige Glied in den Bewegungsgleichungen nämlich, durch welches allein in den transversalen Wellensystemen eine Spaltung in entgegengesetzt kreisförmige oder elliptische Schwingungen, die sich nach dem Austritt aus dem Mittel wieder zu linearen Schwingungen mit verwendeter Polarisationsebene zusammensetzen lassen, sich einführen kann, macht zugleich den Ausdruck für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit imaginär und bedingt eine schnell verlöschende Bewegung, also Undurchsichtigkeit. Soll demnach durch den Magnetismus nicht die Durchsichtigkeit verloren gehen, was thatsächlich nicht der Fall ist, so müsste jenes Glied herausfallen, d. h. sein Coëfficient gleich Null werden — also eine Drehung der Polarisationsebene ausbleiben, was gleichfalls gegen die Erfahrung spricht. Hr. BOUSSINESQ fasste daher die vorausgesetzte Wirkung der vibrirenden Aethermoleküle auf die ponderablen Theile etwas weiter und liess die Vibrationsverschiebungen der letzteren zur Zeit t nicht ausschliesslich von der jedesmaligen Lage der benachbarten Aethertheilchen zu dieser Zeit abhängen, sondern auch von deren Geschwindigkeit, also von dem gesammten mechanischen Zustand derselben, so dass jene Verschiebungen lineare Funktionen werden nicht bloss von u, v, w (d. h von den Aetherverschiebungen zur Zeit t an dem Orte des ponderablen Moleküls), und deren Differentialcoëfficienten in Bezug auf x, y, z, sondern auch von

$$\frac{du}{dt}, \frac{dv}{dt}, \frac{dw}{dt}$$

und deren in Beziehung auf x, y, z genommenen Differentialcoëfficienten. In der That erscheinen alsdann unbeschadet der Durchsichtigkeit Glieder, welche auf eine Drehung der Polarisationsebene führen, indem in den transversalen Wellen entgegengesetzt kreisförmige Schwingungen hervortreten, welche sich zu linearen Schwingungen wieder vereinigen und damit die Polarisationsebene um einen Winkel drehen, welcher dem durchlaufenen Wege und dem Cosinus desjenigen Winkels proportional ist, den die Magnetaxe mit der Wellennormale bildet, und nahezu im umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Wellenlänge variirt — ganz der Erfahrung entsprechend.

Die dritte Abtheilung behandelt die Lichtwellen in einem bewegten Körper. Es wird dabei vorausgesetzt, dass der Körper durchsichtig sei und während einer endlichen Zahl Lichtschwingungen eine nahezu constante, mit der Lichtgeschwindigkeit vergleichbare Geschwindigkeit besitze. Indem ferner die Wirkung zwischen Aether und wägbarer Materie bei Bewegungen von endlicher Amplitude als nur sehr schwach angenommen wird, so wird der Aether innerhalb des Körpers als fast gar nicht in die Bewegung mit hineingerissen, und die Gleichgewichtslage seiner Theilchen daher als vergleichsweise unbeweglich betrachtet. Den auf feste Coordinatenaxen bezogenen Ort x, y, z, an welchem sich zur Zeit t ein gegebenes Molekel des bewegten Körpers befinden würde, wenn keine Vibrationen stattfänden, mit dem Verfasser dessen jeweilige Gleichgewichtslage (position actuelle de l'équilibre) nennend, wird dann weiter auf Grund der Vorstellung, dass die verbleibende Durchsichtigkeit in der verbleibenden Uebereinstimmung der Vibrationen des Aethers und der wägbaren Materie begründet sei, als Princip angenommen, dass die durch die Aethervibrationen bewirkten Verschiebungen der wägbaren Moleküle durch dieselben (linearen) Funktionen der Verschiebungen und Verschiebungsgeschwindigkeiten (und ihrer auf x, y, z bezogenen Differentialcoëfficienten) der nächst benachbarten Aethertheilchen vorgestellt werden können, welche für den Fall gelten würden, dass deren jeweilige Gleichgewichtslagen feste wären; sowie, dass der Aether in dem Körper sehr nahe wie der freie Aether constituirt sei, da die

relative Langsamkeit der Bewegung ihm gestatte, nach Spannung und Dichtigkeit mit dem umgebenden freien Aether im Gleichgewicht zu bleiben.

Diesem nach wird z. B. einerseits die nach der Axe der x liegende Componente der bewegenden Kraft in dem kleinen Volumtheilchen ω des Körpers, in welchem ϱ die Dichtigkeit des Aethers, ϱ_1 die der wägbaren Materie sei,

$$(1) \quad . \; . \quad \varrho\omega\frac{du^2}{dt^2} + \varrho_1\omega\left(\frac{d}{dt} + V_1\frac{d}{dx} + V_2\frac{d}{dy} + V_3\frac{d}{dz}\right)^2 u_1$$

(unter V_1, V_2, V_3 die nach den Axen gerichteten Geschwindigkeitscomponenten des Körpertheils, unter u die der xAxe parallele Verschiebungscomponente des Aethertheilchens bei x, y, z, und unter u_1 die entsprechende, nach obiger Annahme construirte mittlere Verschiebungscomponente des wägbaren Molekels, bezogen auf die jeweilige Gleichgewichtslage verstanden). Andrerseits reduciren sich die thätigen Kräfte, aus denen diese bewegenden Kräfte resultiren, im Wesentlichen auf die, durch die Vibrationsbewegung im dem, im Raumtheilchen ω enthaltenen Aether erregten, Elasticitätskräfte, indem gegen deren Wirkungen sowohl die der analog in der ponderablen Masse von ω erregten Elasticitätskräfte verschwindend klein sind, als auch die Wirkungen, welche einestheils die zunächst das Raumtheilchen umgebenden Aethertheilchen auf die wägbaren Theile der Oberflächenschicht von ω ausüben, anderntheils die Wirkungen, welche die zunächst dasselbe umgebenden wägbaren Moleküle auf die Aethertheilchen in der Grenzschicht von ω hervorbringen. Es lässt sich daher mit grosser Annäherung der Ausdruck (1) in Rücksicht auf obige Voraussetzungen einfach dem Ausdruck

$$(2) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \omega\left[(\lambda + \mu)\frac{d\theta}{dx} + \mu\Delta_2 u\right]$$

(unter λ und μ die Elasticitätscoëfficienten des Aethers, unter θ die Dilatation $\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$, und unter Δ_2 das Symbol $\frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2} + \frac{d^2}{dz^2}$ verstanden) (s. Berl. Ber. 1867 a. a. O.) gleich setzen, um die erste der drei allgemeinen Bewegungsgleichungen zu erhalten. Verbindet man damit die beiden anderen analogen

Gleichungen für die Axen der y und der z, und substituirt darin, entsprechend dem Falle ebener Wellen, als einfache Integrale für die Verschiebungen u, v, w Ausdrücke, welche einer und derselben Exponentialgrösse proportional sind, versehen mit einem Exponenten, der eine lineare Funktion von x, y, z und t ist: so bekommt man im Verfolg als Resultat dieselben Gleichungen, welche man für ruhende Körper, also für $V = 0$ erhalten haben würde, wofern man nur darin für die zu $V = 0$ gehörende Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω, die zu dem von Null verschiedenen V, gehörende Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω', und für die Dichtigkeit ϱ_1 der wägbaren Materie das Produkt

$$\varrho_1\left(1-\frac{V'}{\omega'}\right)^2$$

(unter V' die nach der Wellennormale gerichtete Componente von V verstanden), oder wenn V' gegen ω', wie immer der Fall, sehr klein ist, das sehr nahe gleichwerthige Produkt

$$\varrho_1\left(1-\frac{V'}{\omega}\right)^2,$$

substituirt. Dabei würde es überdies genügen, für ω die vom Verfasser gefundenen Näherungswerthe

$$\sqrt{\frac{\lambda+2\mu}{\varrho+\varrho_1 A}}, \text{ resp. } \sqrt{\frac{\mu}{\varrho+\varrho_1 A}}$$

zu nehmen, welche den longitudinalen, resp. transversalen Wellen entsprechen, und in denen A den Coëfficienten von u in dem für u_1 geltenden linearen Funktionsausdruck bedeutet.

Hieraus ergiebt sich, dass das Dispersionsvermögen, die doppeltbrechende Kraft und die Drehkraft nur sehr wenig modificirt werden, und für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit findet sich schliesslich

$$\omega' = \omega + \frac{\varrho_1 A}{\varrho+\varrho_1 A} V',$$

oder, wenn N den Brechungsindex des Körpers bezeichnet, sehr nahe

$$\omega' = \omega + \left(1-\frac{1}{N^2}\right)V',$$

— welche Formel in der That mit derjenigen übereinstimmt, welche Fresnel aus verschiedenen Hypothesen hergeleitet, und

die sich durch Versuche, namentlich von Arago und Fizeau bestätigt hat. *Rd.*

Stoney. The internal motions of gases compared with the motions of waves of light. Phil. Mag. (4) XXXVI. 132-141†.

Die vom Verfasser hier angestellten Betrachtungen gehen von der jetzt vielfach vertretenen Ansicht aus, dass die Mehrzahl der physikalischen Erscheinungen auf Molekularbewegungen beruhe, und dass namentlich in Gasen, die hier ausschliesslich zur Sprache kommen, zweierlei solcher Bewegungen zu unterscheiden seien, nämlich: Atombewegungen und die Molekelbewegungen im engeren Sinne. Die ersten sind solche, welche von den Atomen, aus denen jedes Molekel bestehend gedacht wird, innerhalb des letzteren ausgeführt werden, periodisch sind, und z. B. insbesondere die Entstehung der Lichtwellen im Aether bedingen. Die zweiten Bewegungen sind die gröberen der Moleküle (Atomsysteme) selber, welche in den Zwischenräumen zwischen den Molekülen unregelmässig und in allen Richtungen ausgeführt werden, und deren Bahn der Hauptsache nach aus geradlinigen Strecken besteht, indem die Geradlinigkeit nur an den Stellen unterbrochen wird, an denen das bewegte Molekel auf ein anderes wirklich aufstösst oder durch zu grosse Nähe eines solchen abgelenkt wird, um dann von neuem bis zum nächsten Aufstoss wieder geradlinig fortzulaufen. Nach dem Aufstoss der sich so bewegenden Moleküle gegen eine Fläche von gegebener Ausdehnung wird nach dieser Ansicht z. B. der Druck bemessen, welchen die Fläche Seitens des Gases erfährt. Diese Bewegungen, die unter übrigens gleichen Umständen als mit der Temperatur an Lebhaftigkeit zunehmend gedacht werden, erachtet man wegen ihrer Unregelmässigkeit und ihrer verhältnissmässigen Grobheit für ungeeignet, im Lichtäther Vibrationen zu erregen oder schon erregte zu absorbiren, wohl aber für fähig, indirekt wirksam zu werden, indem die periodischen Atombewegungen in dem einen Molekel bei dessen Fortschreiten in den Momenten der Begegnung mit einem anderen Molekel Seitens des letzteren in Folge der unmittelbaren Nähe Störungen er-

fahren. An diese Vorstellungen anknüpfend und aus ihnen heraus sucht nun der Verfasser vorerst verschiedene Eigenthümlichkeiten der Gasspektra zu erklären. Sind z. B. die eben erwähnten Störungen nur schwach und kurzdauernd in Vergleich mit der Zeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Störungen verfliesst, so erzeugen nach jener Auslegung die dann kaum merkbar gestörten Atombewegungen durch ihren Einfluss auf den Aether die scharfen hellen Linien, welche das Spektrum glühender Gase durchziehen, und sind in correspondirendem Maasse zur Absorption derselben Strahlen von dem Aether beeinflusst. Die Mannigfaltigkeit der Spektra verschiedener Gase entspringe dabei aus der Verschiedenheit der Atomsysteme in den Molekeln derselben, die eine Verschiedenheit der periodischen Bewegungen der einzelnen Atome bedinge. Dabei wäre der Fall nicht ausgeschlossen, dass einige Bewegungen stärker gestört würden, als andere, wie z. B. bei den Linien *D* im Natronspektrum, die bei höherer Temperatur sich verbreitern und unscharfe Ränder zeigen, indem dann anzunehmen sei, dass bei den durch die Temperaturzunahme verstärkten Molekularbewegungen die Störungen häufiger werden und bald verzögernd, bald beschleunigend auf die Normaldauer der entsprechenden periodischen Bewegungen wirken. Wenn die durch die Störung hervorgebrachte Unregelmässigkeit schnell verschwinde im Verhältniss zum Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Störungen, so würden die Linien scharf, wie bei der Natriumlinie in der Spiritusflamme, und der Thalliumlinie im Bunsen'schen Brenner; wenn dagegen die Unregelmässigkeit, wenn auch mit abnehmender Intensität einen merklichen Theil der Zeit zwischen zwei Störungen nachhalte, so müsste die Linie breiter und an den Rändern verwaschen erscheinen, wie bei der Natriumlinie im Bunsen'schen Brenner. Werde die Störung so heftig, dass die Wirkung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Störungen sich nicht stark abschwäche, so könne schliesslich das Spektrum fast continuirlich erscheinen, wie dies das Hydrogen durch alle Stufen hindurch zeige. Damit stimme auch die Erfahrung, dass meistentheils an dem brechbareren Ende des Spektrums die Linien sich leichter zu Streifen verbreitern als am rothen Ende. Ferner

könnten auch die Kräfte innerhalb des Molekels ein mehr oder weniger regelmässiges Schwanken in der Periode der Atombewegung zulassen, und dadurch, wie beim Zink und Silicium Bänder von bestimmter Breite mit mehr oder weniger scharfen Rändern erzeugen — wobei aber natürlich nicht, wie im vorigen Fall eine Seite des Spektrums vor der andern bevorzugt erscheinen werde. Alsdann spricht sich der Verfasser über den Wechsel im Charakter des Spektrums aus, der durch gewisse noch nicht hinlänglich erforschte Bedingungen, zu denen aber der Wechsel der Temperatur gehört, herbeigeführt werde, und kommt dann schliesslich auf die Maassverhältnisse der Molekularbewegungen.

Mit Hülfe der CLAUSIUS'schen Bestimmung über die mittlere Geschwindigkeit der (gröberen) Molekularbewegung in ihrer Abhängigkeit von der absoluten Temperatur und dem specifischen Gewicht des Gases (nämlich des Geschwindigkeitsbetrages von $485\sqrt{\frac{T}{273\varrho}}$ Meter in der Sekunde — unter T die absolute Temperatur in Centesimalgraden, und unter ϱ das spec. Gewicht verstanden), sowie der MAXWELL'schen Bestimmung der mittleren Länge des Weges eines Gasmolekels zwischen zwei aufeinander folgenden Collisionen mit anderen Molekeln (nämlich $\frac{7}{10^8}$ m bei 15° C. und einer Atmosphäre Druck, also etwa $\frac{1}{8}$ der Wellenlänge für den Strahl D) wird gefunden, dass im Mittel ein solches Molekel in einer Sekunde $T\times 10^9$ Ablenkungen erfahre, und demnach circa $\frac{14}{10^{11}}$ Sekunden die mittlere Dauer einer Excursion sein würde, so dass diese eine Doppelschwingung des rothen Lichts etwa 50000 mal, die des violetten beiläufig 100000 mal überträfe.

Darnach werde z. B. erkennbar, wie die besprochenen Bewegungen der Moleküle trotz ihrer grossen Geschwindigkeit dennoch viel zu langsam erfolgen, um Wellen sichtbaren Lichts zu erregen. Nimmt man zu obigem Resultat die Schätzung von CLAUSIUS hinzu, dass der mittlere Abstand zweier Moleküle in den vollkommensten Gasen etwa $\frac{1}{60}$ des Weges zwischen zwei

aufeinander folgenden Collisionen betrage, so würde folgen, dass der Abstand zweier solcher Gasmoleküle bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher Temperatur von gleicher Ordnung mit dem 10^9ten Theil eines Meters oder dem 10^6ten Theil eines Millimeters angenommen werden könne, und folglich jedes Kubikmillimeter solchen Gases nicht weniger als 10^{18} Moleküle enthielte. *Rd.*

A. Schrauf. Ueber schiefwinklige optische Elasticitätsaxen. Pogg. Ann. CXXXV. 43-59†.

Um die Doppelbrechungsverhältnisse in monoklinischen und triklinischen Krystallen zu erklären, hat Hr. Schrauf schiefwinklige Elasticitätsaxen in die nach Cauchy's Methode geführten Entwickelungen eingeführt. Er hat also denselben Weg betreten, wie schon Ångström 1849 (Acta soc. scient. Upsal. XIV), geht aber über diese Arbeit insofern hinaus, als er nicht bei den zweiten Potenzen stehen bleibt, und die morphologische Symmetrie specieller berücksichtigt. Auch Grailich und Lang, welche auf demselben Felde arbeiteten (Wien. Ber. 1858. p. 410) hatten die Berücksichtigung vierter Potenzen nöthig gehalten, um zu einer Erklärung für die Dispersion der Hauptschwingungsaxen zu gelangen, waren aber bei der Entwickelung der Anfangsgleichungen von rechtwinkligen Coordinaten ausgegangen.

Nachdem in der vorliegenden Abhandlung unter Berücksichtigung der symmetrischen Vertheilung der Materie in den triklinischen Krystallen die Gleichung des Elasticitätsellipsoids hergestellt worden, wird unter der Annahme, dass auch bei schiefwinkligen Elasticitätsaxen die nach gleicher Richtung sich ungleich schnell fortpflanzenden Schwingungen auf einander senkrecht bleiben, die der transversalen Wellen demnach mit den Axen des Schnittes des Elasticitätsellipsoids zusammenfallen — der Fall einer besonderen Betrachtung unterworfen, dass der Krystall monoklinisch und die Wellenebene der Symmetrieebene parallel ist. Zu dem Ende leitet der Verfasser zunächst aus der Gleichung des Elasticitätsellipsoids die Gleichung eines um die Hauptschwingungsaxen construirten Ellipsoids (d. h. um die Richtungen, welche die Schwingungen in den mit den optischen

Hauptschnitten parallelen Wellen annehmen) ab. Da die eine Hauptschwingungsaxe mit der auf der Symmetrieebene senkrechten krystallographischen Axe, die zugleich Elasticitätsaxe ist, zusammenfällt, so handelt es sich für die Bestimmung der optischen Verhältnisse nur um die Lage der in der Symmetrieebene liegenden beiden Hauptschwingungsaxen und um ihre Lage gegen die entsprechenden beiden (schiefen) Elasticitätsaxen. Die transformirte Ellipsoidsgleichung giebt als Bedingung der Rechtwinkligkeit der Schwingungsaxen die folgende Beziehung zwischen dem Winkel η der beiden schiefen Elasticitätsaxen und dem Winkel $\mathfrak{S}$ zwischen der einen dieser Elasticitätsaxen und der correspondirenden Hauptschwingungsaxe:

$$(1)\quad 0 = L^2 \cos\mathfrak{S}\sin\mathfrak{S} + N^2\cos(\mathfrak{S}+\eta)\sin(\mathfrak{S}+\eta) + Q^2\sin(2\mathfrak{S}+\eta),$$

wo L^2, N^2, Q^2 die von der Natur des Mediums abhängigen Molekularcoëfficienten vorstellen. Die reducirte Gleichung des Ellipsoidshauptschnittes wird dann

$$1 = x^2[L\cos\mathfrak{S} + N\cos(\mathfrak{S}+\eta)]^2 + z^2[L\sin\mathfrak{S} + N\sin(\mathfrak{S}+\eta)]^2,$$

welche die Abhängigkeit der zwei Hauptbrechungsexponenten des Hauptschnitts von den Constanten L^2 und N^2 ausspricht.

Die Gleichung (1) wird erfüllt, wenn gleichzeitig

$$(2)\quad .\quad L^2\cos\mathfrak{S}\sin\mathfrak{S} + N^2\cos(\mathfrak{S}+\eta)\sin(\mathfrak{S}+\eta) = 0,$$

$$(3)\quad .\ .\ .\ .\ .\quad Q^2\sin(2\mathfrak{S}+\eta) = 0$$

angenommen wird — eine Zerfällung, welche, wie der Verfasser sich ausdrückt, dem Wesen des Krystalls nicht widerstrebt. Die erste dieser zwei Gleichungen führt auf

$$(4)\quad .\ .\ .\ .\quad \operatorname{tang} 2\mathfrak{S} = -\frac{N\sin 2\eta}{L + N\cos 2\eta},$$

welche Relation mit der von ÅNGSTRÖM gefundenen übereinstimmt; ÅNGSTRÖM hatte aber in Folge der Vernachlässigung gewisser Glieder, die nothwendig damit zusammengehörige in (3) ausgesprochene Bedingung nicht mit erhalten. Diese Bedingung (3) drückt aus, dass die Hauptschwingungsaxen in der Symmetrieebene den Winkel zwischen den entsprechenden schiefen Elasticitätsaxen halbiren. Die Vereinigung der beiden Gleichungen (3) und (4) führt darauf, dass in der Symmetrieebene, wenn Rechtwinkligkeit der Schwingungen stattfinden soll, die den

beiden schiefen Elasticitätsaxen parallelen Bewegungen einander gleich seien. Die Forderung der Gleichung (3) würde sich mit der Erfahrung, dass für die optischen Hauptschnitte Dispersion stattfindet, nicht vertragen, wenn man die Elasticitätsaxen als constant für alle Farben annähme. Es müsste also dann auch die Lage der Elasticitätsaxen als mit der Farbe variirend vorausgesetzt werden. Andrerseits ist ersichtlich, dass die Adoption der Ångström'schen Formel (4) zugleich zu dem in (3) ausgesprochenen Gesetze nöthigt. Sollte demnach in der Theorie die Möglichkeit der Dispersion der optischen Hauptschnitte ohne Dispersion der Elasticitätsaxen und bei festgehaltener Rechtwinkligkeit der Schwingungen nachgewiesen werden, so müsste noch untersucht werden, ob die Gleichung (1), wenn man ihre Zerfällung in (2) und (3) ausschliesst, eine annehmbare Abhängigkeit des $\mathfrak{S}$ von der Wellenlänge bei constantem η statuire. *Rd.*

R. A. Mees. Ueber die von C. Briot aufgestellte Dispersionstheorie. Pogg. Ann. CXXXIV. 118-146†; Mondes (2) XVIII. 303-305.

Die Briot'sche Lichttheorie, die in den Berl. Ber. 1863. p. 161 und 1864. p. 139 besprochen worden ist, hatte vor der Cauchy'schen das voraus, dass sie das Ausbleiben der Dispersion im freien Aether genügend erklärte und empfahl sich überdies dadurch, dass sie bei der Anwendung auf amorphe isotrope Mittel auf eine Dispersionsformel führte, die mit der Christoffel'schen übereinstimmte. Es hielt daher Hr. Mees für werth, in obiger Abhandlung zu untersuchen, ob sich diese Theorie auch in der Anwendung auf die Farbenzerstreuung krystallinischer Mittel bewähren würde.

Nach Briot rührt die Dispersion von periodischen Ungleichheiten im Zustande des Aethers her, die dadurch sich erzeugen, dass die Körpermoleküle eine Anziehung auf die sie umgebenden Aethermoleküle ausüben. Während nun in amorphen Körpern in Bezug auf die periodischen Condensationen und Dilatationen, von denen jene Ungleichheiten abhängen, keine Richtung sich vor der andern auszeichnet, wird man in kubischen Kry-

stallen, welche bei der Anwendung des Briot'schen Verfahrens der Verfasser zunächst ins Auge fasste, da man in solchen ein tessular-geordnetes Molekelsystem vorauszusetzen pflegt, auch eine regelmässige Verschiedenheit in der Anordnung der Aethermoleküle anzunehmen haben, die eine entsprechende regelmässige Abhängigkeit von der Richtung zur Folge haben und daher bewirken muss, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht nur bei gegebener Richtung mit der Wellenlänge, sondern auch bei einerlei Wellenlänge mit der Schwingungsrichtung variirt. Es fragt sich sonach, ob die letztere Variation bedeutend genug ausfallen werde, um erkennbare Doppelbrechungserscheinungen hervorzurufen.

Nach Briot enthält der Ausdruck für das Quadrat der Fortpflanzungsgeschwindigkeit für amorphe Körper ausser einem von den periodischen Ungleichheiten unabhängigen Gliede ein dem Quadrat der Wellenlänge verkehrt proportionales und ein von der Wellenlänge unabhängiges, aber von jenen Ungleichheiten afficirtes Glied. Die beiden letzten Glieder werden in kubischen Krystallen, wie sich schon im Voraus erwarten liess, von der Schwingungsrichtung abhängig, und durch ihre Zusammensetzung wird es wahrscheinlich gemacht, dass das von der Wellenlänge unabhängige Glied mindestens von derselben Grössenordnung, wenn nicht grösser, als das von der Wellenlänge abhängige werde, und mithin die Doppelbrechung der Dispersion mindestens gleichkommen oder sie gar übertreffen werde. Ob dies voraussichtliche Resultat sich in der That bewahrheite, hat nun Hr. Mees im obigen Aufsatz durch Ausführung der Rechnung untersucht, und ist zu folgenden Ergebnissen gekommen.

Die nach den Briot'schen Principien entwickelten Fortpflanzungsgesetze stehen für kubische Krystalle in Widerspruch mit der Erfahrung, sobald man die besprochenen Ungleichheiten durch eine anziehende Wirkung zwischen Stoff- und Aethermolekülen im umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernung veranlasst denkt, und die Entfernung zweier benachbarten Stoffmoleküle nach der üblichen Annahme bedeutend kleiner als eine Wellenlänge vorausgesetzt wird. Der Widerspruch äussert sich darin, dass eine bemerkbare Doppelbrechung

eintreten würde, die in gewissen Richtungen sogar die Dispersion an Grösse übertrifft; am schärfsten aber darin, dass in dem Ausdruck für das Quadrat der Fortpflanzungsgeschwindigkeit das Glied, welches dem Quadrat der Wellenlänge umgekehrt proportional ist, bald positiv bald negativ wird, und namentlich selbst für die transversalen Wellensysteme, welche in gleicher Richtung fortschreiten, entgegengesetztes Zeichen annehmen, während dieses Glied immer negativ hätte sein müssen, weil erfahrungsmässig in allen Richtungen die violetten Strahlen stärker als die rothen gebrochen zu werden pflegen.

Der Verfasser schliesst mit der Bemerkung, dass es vielleicht möglich, aber für jetzt wenigstens nicht wahrscheinlich sei, dass sich für die Wirkung der Aether- und Stoffmoleküle eine andere Funktion, als die des umgekehrten Quadrats der Entfernung, auffände, welche auf einen gleichen Widerspruch nicht führe. Diese Wirkungsfunktion würde aber so beschaffen sein müssen, dass der Einfluss der direkten Einwirkung der Stoffmoleküle auf ein schwingendes Aethermolekel nur unmerklich wird, und dass zugleich die periodischen Ungleichheiten in der Constitution des Aethers von ihr in solcher Weise bestimmt werden, dass sie sowohl für amorphe als für krystallisirte Körper mit den Lichterscheinungen übereinstimmende Gesetze für die Fortpflanzung der Schwingungen liefern. *Rd.*

W. Gibbs. On the measurement of wave-lengths by the method of comparison. Silliman J. (2) XLV. 298-301†.

Die hier bezeichnete Methode zur Auswerthung der Wellenlängen beliebiger Linien eines Spektrums besteht in der Messung der Entfernung dieser Linien von einer oder mehreren, ihrer Wellenlänge nach schon genau bekannten Linien nach einer willkürlichen Scale, und demnächst in der Reduction dieser Entfernungen auf Wellenlängeeinheiten nach einer Relation, welche die Beziehung zwischen den Wellenlängen und den Scalentheilen ausdrückt. In einem früheren Memoire hatte der Verfasser schon nach gleichem Princip die Kirchhoff'sche Scale vollständig auf Grundlage der von Ditscheiner gemessenen 106 Wellen-

längen reducirt, aber bei der Interpolation sich der graphischen Methode bedient. Hier dagegen betrat er einen rein analytischen Weg. Als Gleichung für den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Scalentheilen diente die Formel

$$\lambda = a + bk + ck^2 + dk^3 + ek^4,$$

von welcher bei ihrer Anwendung auf die KIRCHHOFF'sche Scale mit den DITSCHEINER'schen Messungen als Unterlage allermeist die 4 ersten Glieder sich schon ausreichend erwiesen, und in welcher unter λ die Wellenlänge derjenigen Spectrallinien zu verstehen ist, deren in Scalentheilen ausgedrückte Entfernung von einer Normallinie von bekannter Wellenlänge a, gleich k ist. Zur Erzielung genauerer Werthe theilte Hr. GIBBS das ganze Spektrum in 12 Abtheilungen, von denen die meisten 10 von den, von DITSCHEINER gemessenen 106 Linien enthalten, so zwar, dass zum Anschluss in jeder Gruppe die letzte von diesen Linien zugleich als erste der folgenden Gruppe auftritt. Jeder Gruppe entspricht dann ein besonderes System von Coëfficientenwerthen $a, b, c \ldots$, die denn auch tabellarisch zusammengestellt sind, und in denen das a jedesmal die, nach einem nicht direkt angegebenen Princip corrigirte Wellenlänge der ersten DITSCHEINER'schen Linie der entsprechenden Gruppe bezeichnet. Es sagt nämlich Hr. GIBBS nur, dass er es für bequemer und vorzüglicher gefunden habe, hier statt der Methode der kleinsten Quadrate eine von CAUCHY gegebene Interpolationsmethode anzuwenden. Vermuthlich ist damit dasjenige Verfahren gemeint, dessen sich CAUCHY in seiner Dispersionstheorie bei seinen Dispersionsformeln bedient hat, um die Coëfficienten möglichst unabhängig von Beobachtungsfehlern zu erhalten (s. RADICKE Handbuch der Optik I. 106 et seqq.).

In einer zweiten Tabelle sind dann die mittelst jener Coëfficiententabelle nach der obigen Formel berechneten Wellenlängen für die von DITSCHEINER gemessenen Linien zusammengetragen. Die Abweichungen von den Messungen des Letzteren betragen darnach meist weniger als eine Einheit der vierten Ziffer der Wellenlängenmaasse. *Rd.*

C. Briot. Sur les vibrations intérieures des molécules. Liouville J. XIII. 304-312†.

Die Spectra der Metalldämpfe sind discontinuirlich und unabhängig vom Druck. Der Verfasser sucht dies zu erklären durch die Annahme, dass die einzelnen im Metallspectrum auftretenden Strahlen nicht herrühren von der Bewegung der einzelnen Metallmolecüle, sondern der Atome innerhalb derselben, so dass man jedes einzelne Molekül aufzufassen hat wie ein kleines Instrument, das eine Reihe von Eigentönen hervorzubringen im Stande ist. Es wird der allgemeine Satz abgeleitet, dass ein aus n Atomen bestehendes Molekül im Allgemeinen $3(n-2)$ verschiedene geradlinige Vibrationen hervorbringen kann, und dieser Satz angewendet auf die speciellen Fälle eines aus 3 und eines aus 4 Atomen von gleicher Masse bestehenden Moleküles. Beim ersteren erhält man nur 2 Bewegungen, von denen die eine den longitudinalen, die andere den transversalen Schwingungen entspricht, beim letzteren nur drei. *Kr.*

Fernere Litteratur.

Th. Reye. Lehrsätze über das Strahlensystem erster Ordnung und erster Klasse und den linearen Strahlencomplex. Crelle J. LXIX. 4. 365-370. (Rein mathematisch.)

---

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

H. Gladstone. Researches on refraction-equivalents. Phil. Mag. XXXVI. (4) 311-316†; Ann. d. chim. (4) XV. 498-500; Mondes (2) XVII. 207-211.

Es sollen erstens die Refractionsäquivalente $\left(p\frac{\mu-1}{d}\right)$ und und specifischen Brechungsvermögen $\left(\frac{\mu-1}{d}\right)$ der Metalle bestimmt und zweitens die Frage entschieden werden, ob ein und

derselbe Körper (Wasserstoff) zwei verschiedene Werthe für das Refractionsäquivalent haben kann, oder nicht.

Eine Menge eines Metallsalzes, einem Aequivalent entsprechend, wurde in einer *n* Aequivalenten entsprechenden Menge Wasser aufgelöst; aus dem beobachteten Brechungsindex und der Dichte, das Refractionsäquivalent berechnet. Die Zahl, welche sich nach Subtraction des *n* fachen Refractionsäquivalentes des Wassers ergab, wurde als Refractionsäquivalent des Salzes angesehen. Für Kalium-, Natrium- und Wasserstoffverbindungen ergaben sich folgende Zahlen:

Formel	Refractionsäquivalent der			Differenz der Kalium-		Refractionsäq. des Kalium
	Kalium-	Natrium-	Wasserstoff-	und Natrium-	und Wasser-stoff-	
	verbindungen			verbindung		
MCl	18,44	15,11	14,44	3,3	4,0	8,6
MBr	25,34	21,70	20,63	3,6	4,7	—
MJ	35,33	31,59	31,17	3,7	4,2	—
MNC	17,12	—	—	—	—	7,9
$MSNC$	33,40	—	—	—	—	8,2
MNO_3	21,80	18,66	17,24	3,1	4,5	—
MPO_3	—	19,48	18,68	—	—	—
MHO	12,82	9,21	5,95	3,6	6,8	8,3
MC_2H_5O	27,68	24,28	20,89	3,4	6,8	8,1
$MCHO_2$	19,93	16,03	13,40	3,9	6,5	7,8
$MC_2H_3O_2$	27,65	24,05	21,20	3,6	6,5	7,7
$M_2C_4H_4O_6$	57,60	50,39	45,18	3,6	6,2	7,5
M_2CO_3	34,93	28,55	—	3,2	—	—
M_2SO_4	30,55	26,20	22,45	2,2	4,1	—
$M_2Cr_4O_7$	79,9	72,9	—	3,5	—	—
$M_2PH_2O_2$	26,94	20,93	—	3,0	—	—

Man sieht aus der Tabelle, dass zwar die einzelnen Kalium- und Natriumverbindungen verschiedene Refractionsäquivalente haben, dass aber der Unterschied zwischen je zwei Kalium- und Natriumverbindungen, die denselben negativ elektrischen Bestandtheil enthalten, nahezu constant ist, was den Schluss nahelegt, dass der negativ elektrische Bestandtheil stets dieselbe Wirkung auf das Licht ausübe, mit welchem Metall er auch verbunden sei. Die Differenzen der vorletzten Spalte zeigen, (unter Voraussetzung

der Richtigkeit des zuletzt gesagten) dass das Refractionsäquivalent des Kalium aus den Verbindungen mit Kohlenstoff und Wasserstoff berechnet, das des Wasserstoffs um 6,2 bis 6,8, (6,55) aus den anderen Verbindungen berechnet um 4,0 bis 4,7 übertrifft. Addirt man zum ersten Werth das Refractionsäquivalent des Wasserstoffs 1,3, so erhält man das des Kalium $6{,}55 + 1{,}3 = 7{,}85$. Berechnet man aus anderweitig bekannten Daten die Refractionsäquivalente der elektronegativen Bestandtheile und zieht sie von denen der Salze ab, so ergeben sich für das Refractionsäquivalent des Kalium die Zahlen der letzten Spalte der Tabelle, im Mittel 8,0; das des Natrium ergiebt sich daraus zu 4,6.

Zur Bestimmung des Refractionsäquivalents anderer Metalle wurden die Refractionsäquivalente zweier Salze derselben bestimmt und die constanten Differenzen gegen die Refractionsäquivalente der gleich zusammengesetzten Kaliumverbindungen, als Unterschiede der Refractionsäquivalente der Metalle angesehen; so fand sich diese Differenz bei Blei 4,1 und deshalb das Refractionsäquivalent desselben $= 8{,}0 + 4{,}1 = 12{,}1$. Die mitgetheilten Zahlen sind in folgender Tabelle enthalten:

	Chemisches Aequivalent	Refractions- Aequivalent	Specifisches Brechungsvermögen
Kalium	39	8,0	0,205
Natrium	23	4,6	0,200
Lithium	7	3,9	0,557
Magnesium . . .	12	3,7	0,308
Barium	68,5	7,8	0,114
Strontium . . .	43,8	6,5	0,148
Calcium	20	5,2	0,260
Zink	32,6	4,8	0,147
Nickel	29,5	5,1	0,173
Cobalt	29,4	5,2	0,177
Blei	103,5	12,1	0,117
Quecksilber . .	100	9,8	0,098
Ammonium . .	18	11,4	0,633

Aus organischen Verbindungen ist das Refractionsäquivalent des Wasserstoffs = 1,3 gefunden und oben das des Kalium = 8 bestimmt. Sieht man diesen Werth als richtig an, so ergeben

die ersten in der vorletzten Spalte der ersten Tabelle mitgetheilten Zahlen für Wasserstoff in Verbindung mit Chlor, Brom, Jod, Stickstoff und Schwefelsäure das Refractionsäquivalent 3,7, so dass es also für Wasserstoff zwei verschiedene Refractionsäquivalente 1,3 und 3,7 geben würde. *Kr.*

M. CROULLEBOIS. Sur le pouvoir dispersif des gaz et vapeurs. C. R. LXVII. 692-696†.

Mit Hülfe BILLET'scher Halblinsen und eines BILLET'schen Compensators wurden Brechungsexponenten für die Linien *C*, *E* und *G* von Gasen und Dämpfen bei verschiedenen Temperaturen und bei wechselndem Druck bestimmt. Die nachfolgenden Zahlen beziehen sich wahrscheinlich auf 0° und 760^{mm} Druck. Zur Beurtheilung ihrer Zuverlässigkeit reicht die im Auszug erfolgte Veröffentlichung nicht aus:

	Weisses Licht	*C*	*E*	*G*
Luft	1,0002944	2575	3042	3157
Kohlensäure . . .	1,000449	395	456	496
Sauerstoff . . .	1,0002719	255	294	300
Wasserstoff . . .	1,000138	129	140	153
Stickstoff	1,0003019	258	302	321
Chlor	1,000774	699	792	840
Cyan	1,000829	804	834	895
Schwefelwasserstoff	1,000639	599	647	691
Ammoniak . . .	1,000390	374	399	444
Kohlenoxyd . . .	1,000344	301	350	391
Oelbildendes Gas .	1,000699	652	694	702
Sumpfgas. . . .	1,000449	412	471	502
Schwefelkohlenstoff	1,001592	1489	1609	1795.

Kr.

WÜLLNER. Ueber die Beziehung zwischen Brechungsexponenten des Lichtes und Körperdichte. POGG. Ann. CXXXIII. 1-53†; Ann. d. chim. (4) XIV. 498-504.

Die zahlreich angestellten Messungen ergeben, dass der Quotient $\frac{A-1}{D}$ (D Dichtigkeit, $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$) nicht vollständig constant ist, weder wenn man die Dichtigkeit einer Flüssigkeit durch Erwärmung noch auch wenn man sie durch Mischung

mit einer anderen Flüssigkeit ändert; die Abweichungen von der Constanz, die bald in dem einen, bald in dem andern Sinne Statt finden, sind im Allgemeinen so gering, dass, wenn bei Brechungsexponenten und Dichten nur 3 bis 4 Decimalen in Betracht gezogen werden, der Quotient als constant angesehen werden kann. Das Gesetz $\frac{A-1}{D} = \text{const.}$ darf also in ähnlicher Weise wie das MARIOTTE'sche angewendet werden, als ein Gesetz dem sich das Verhalten der verschiedenen Substanzen mehr oder weniger nahe anschliesst.

Die Brechungsexponenten n_α, n_β, n_γ sind für die drei Linien des Wasserstoffspectrums durch das Minimum der Ablenkung bei Brechung in einem Prisma auf 4 Decimalen genau gemessen. Die Dichtigkeiten und Ausdehnungen der einzelnen Flüssigkeiten und ihrer Gemische mit Hülfe kleiner Dichtigkeitsgläschen durch die Wage ebenfalls auf 4 Decimalen genau bestimmt. Die Beobachtungen umfassten das Temperaturintervall von circ. 12°–25°. Mit Hülfe der beobachteten Werthe von n wurde aus $n = n_0 - bT$, b berechnet, aus den gefundenen Werthen das Mittel genommen, dann aus $n_0 = n - bT$, für alle beobacheten n die n_0 berechnet und daraus wieder das Mittel genommen. Die so gefundenen Interpolationsformeln geben die Werthe der Brechungsexponenten mit Abweichungen wieder, die innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler liegen.

Es wurde bestimmt:

	n_α	n_β	n_γ	D	$\frac{A-1}{D}$
	T [1]	T	T	T	T
Glycerin a	1,453177–0,000265	1,460868–0,000266	1,465064–0,000267	1,23454–0,000630	0,35978–0,0000301
1 Wasser 3,7 Glycerin	1,426172–0,000231	1,433518–0,000232	1,437604–0,000233	1,18598–0,000557	0,35187–0,0000290
1 - 1 -	1,389760–9,000185	1,396477–0,000186	1,400239 0,000187	1,11500–0,000444	0,34224–0,0000283
1 - ½ -	1,369609–0,000154	1,376097–0,000155	1,379567–0,000156	1,07549–0,000365	0,33651–0,0000275
Wasser	1,333138–0,000099	1,339101–0,000099	1,342290–0,000099	—	—
Glycerin b	1,463651–0,000270	1,471357–0,000271	1,475732–0,000272	1,25073 0,000635	0,36325–0,0000310
1 Alkohol 4 Glycerin	1,442453–0,000292	1,449925–0,000295	1,454235–0,000296	1,14155–0,000660	0,37955–0,0000337
1 - 2 -	1,428029–0,000305	1,435148–0,000308	1,439160–0,000310	1,07420–0,000725	0,39041–0,0000168
1 - 0,998 -	1,411538–0,000330	1,418334–0,000333	1,422213–0,000336	0,99748–0,000750	0,40425–0,0000223
1 - 0,4997 -	1,398365–0,000356	1,405026–0,000360	1,408848–0,000363	0,93710–0,000805	0,41640–0,0000165
Alkohol	1,368431–0,000389	1,374601–0,000392	1,378158–0,000395	0,81281–0,00085	0,44396–0,0000082
Ges. Lösung von Chlorzink . . .	1,509257–0,000288	1,521257–0,000290	1,528169–0,000291	1,96816–0,001153	0,25126+0,0000028
1 Wasser 3,997 conc. Chlorzink .	1,460379–0,000266	1,470561–0,000267	1,476405–0,000268	1,68519–0,000992	0,26579–0,0000003
1 - 1,9996 - - .	1,433093–0,000258	1,442369–0,000260	1,447567–0,000261	1,52457–0,000882	0,27670–0,0000079
1 - 0,9998 conc. Chlorzink .	1,404593–0,000250	1,412871–0,000252	1,417494–0,000252	1,36623–0,000793	0,28881–0,0000144
Schwefelkohlenstoff	1,634066–0,000780	1,669076–0,000820	1,692149–0,000850	1,29366–0,001506	0,46496–0,0000424
1 Alkohol 3,955 Schwefelkohlenstoff	1,551274–0,000678	1,577187–0,000720	1,594015–0,000750	1,14913–0,001373	0,45809–0,0000149
1 - 2,12836 -	1,512477–0,000626	1,533987–0,000659	1,547691–0,000680	1,08013–0,006294	0,45461–0,0000049
1 - 1,03111 -	1,465695–0,000560	1,481953–0,000578	1,492206–0,000590	0,99533–0,001178	0,45127–0,0000121

[1]) Zur Erklärung des Druckes diene: Glycerin $a, n_\alpha = 1{,}453177 - 0{,}000265, T.$

Auch bei Wasser ergab sich eine Abnahme von $\frac{A-1}{D}$ mit der Temperatur. Bei Benutzung der Dichtigkeitsbestimmungen von Kopp wurde gefunden:

T	$\frac{A-1}{D}$
10°	0,325156
15°	0,324848
20°	0,324635
30°	0,322456.

Die mitgetheilten Zahlen bestätigen also die schon von Dale und Gladstone, und Landolt gefundenen Resultate, dass die Brechungsexponenten der Flüssigkeiten abnehmen, und zwar innerhalb der angewandten Temperaturgrenzen der Temperaturzunahme proportional; ferner dass bei ein und derselben Substanz die Brechungsexponenten der stärker brechbaren Strahlen rascher abnehmen, als die der weniger brechbaren, mithin die Dispersion abnimmt. Die Zahlen der Spalte $\frac{A-1}{D}$ zeigen eine zwar geringe aber mit Abnahme der Menge des zugemischten Bestandtheiles im Allgemeinen stetig kleiner werdende Aenderung des Quotienten, der sich dem Werthe für Wasser respective Alkohol nähert; woraus sich auch ergiebt, dass die beobachtete Aenderung nicht Beobachtungsfehlern zuzuschreiben ist. *Kr.*

---

van der Willigen. Mémoire sur les indices de réfraction de quelques dissolutions salines et de deux autres liquides à faible dispersion. Arch. d. musée Teyler I. 161-200†.

— — Sur la réfraction et la dispersion du flintglass, de l'essence de cauvelle et de l'essence d'anis. Arch. d. musée Teyler I. 201-224†.

— — Sur l'influence de la température sur les indices de réfraction du prisme Merz II. Arch. d. musée Teyler I. 225-231†.

— — Sur la réfraction de l'eau. Arch. d. musée Teyler I. 232-238†.

VAN DER WILLIGEN. Sur le nombre de points spectraux nécessaire pour obtenir la connaissance exacte de la dispersion. Arch. d. musée Teyler I. 275-280†.

Nach der Methode des Minimums der Ablenkung sind die Brechungsindices der in der Tabelle angeführten Substanzen bestimmt. Unter II. sind in derselben die den Temperaturen unter I. entsprechenden Dichtigkeiten angegeben, unter III. der Gehalt der Lösung, unter V. bis VII. die Coëfficienten *A*, *B*, *C* entsprechend den Temperaturen unter IV. in

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C 10^6}{\lambda^4}$$

	I. Temperatur	II. Entspr. Dichtigkeit	III. Gehalt	IV. Temperatur	V. A	VI. B	VII. C
	Grad		Procent	Grad			
Destill. Wasser	4	1,00000	—	19,8	1,323002	364357	— 676506
H_4NCl . . .	16,17	1,05688	20,03	24,5	1,357966	418442	— 418044
NaCl I . . .	15,23	1,06113	9,32	23,9	1,336486	391772	— 652622
NaCl II . .	15,47	1,16279	27,51	23,2	1,359117	416702	— 376689
ZnCl I . . .	—	—	16,26	23,3	1,356024	412264	— 523131
ZnCl II . . .	16,33	1,31214	32,62	25,8	1,380002	439186	— 257757
CaCl I	16,54	1,14621	20,07	25,8	1,361959	418857	— 485984
CaCl II . .	17,19	1,22692	33,07	22,9	1,383758	450849	— 404117
CaCl III . .	17,50	1,30057	43,68	21,5	1,403314	460681	— 88794
Schwefeläther.	16,39	0,72281	—	19,4	1,344194	310319	+ 194346
Terpentin . .	18,12	0,88735	—	20,7	1,450538	460329	+ 1005443
Cinnamylhydrür (Zimmtöl) .	—	—	—	23,5	1,575443	905722	+20739559
Anisöl . . .	—	—	—	21,4	1,519745	736825	+7785175.

Die Beobachtungen weichen von den Berechnungen meist nur um wenige Einheiten der fünften Decimale ab; an den Enden des Spectrums erstrecken sich jedoch die Abweichungen auch auf die vierte Decimale.

Ein Prisma von MERZ zeigte dieselben Brechungsexponenten, die ein früher untersuchtes ergeben hatte (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 223). Es können die hier mitgetheilten Aenderungen Δn des Brechungsindex bei einer Temperaturerhöhung von 10° (ungefähr dem Temperaturintervall von 15° bis 25° entsprechend)

auch für die dort mitgetheilten Zahlen als gültig angesehen werden:

	A	*B*	*C*	*D*
Δn	$-0{,}00027$	$+0{,}000006$	$+0{,}000023$	$+0{,}000023$

E	*F*	*G*
nicht angegeben	$+0{,}000094$	$+0{,}000086$.

In der vorletzten Arbeit werden die vom Verfasser für destillirtes Wasser gefundenen Zahlen mit den von Dale und Gladstone, Baden-Powell und Fraunhofer angegebenen zusammengestellt und in der letzten wird gezeigt, dass eine Hinzunahme neuer Strahlen, zu den zur Berechnung der Coëfficienten A, B, C benutzten nicht von merklichem Einfluss auf das Ergebniss der Rechnung ist. *Kr.*

C. Montigny. Sur le pouvoir dispersif de l'air. Bull. d. Brux. XXIV. 523-536†; Inst. XXXVI. 1868. p. 139-142.

Als bekannt wird vorausgesetzt: der Brechungsexponent beim Uebergang aus dem leeren Raum in Luft für natürliches gelbes Licht $n = 1{,}00029438$ nach Biot und Arago und für blaues Licht $(G) = 1{,}00029654$ bestimmt von Montigny. Bedeutet l die Wellenlänge des Strahles in Luft, λ die im luftleeren Raum, so ist

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2} = a + \frac{b}{n^2 l^2}.$$

Mit Hülfe der beiden bekannten Werthe von n sind die Constanten a und b bestimmt und zwar unter Annahme der Werthe von l nach den Messungen von Fraunhofer und nach denen von Mascart. Zur Berechnung der Werthe von n für die einzelnen Fraunhofer'schen Linien, ist im Nenner des zweiten Gliedes der zweiten Seite für n, von den vier folgenden für roth, gelb, blaugrün und äusserstes blau geltenden Werthen

$$1{,}00029242, \quad 1{,}00029838, \quad 1{,}00029530, \quad 1{,}00019654$$

derjenige genommen, dessen entsprechende Farbe am wenigsten von der der betreffenden Linie abweicht.

Es ergiebt sich so

$$n = 1{,}00029143 + \frac{0{,}948383}{\lambda^2} \text{ (Wellenlängen nach Mascart)},$$

$$n = 1{,}00029149 + \frac{0{,}930425}{\lambda^2}$$ (Wellenlängen nach FRAUNHOFER).

	B	C	D	E	F	G	H	
n =	1,00029344	29363	29416	29484	29544	—	29745	(MASCART),
	1,00029345	29364	29417	29485	29545	—	29751	(FRAUNHOFER),
	1,00029242	—	29438	—	29530	29654	—	(Beobachtung).

Die unter *B, F* und *G* angegebenen, als durch Beobachtung gefunden bezeichneten Werthe sind von MONTIGNY bestimmt auf Grund der BESSEL'schen Messungen der Länge der Lichtspectren des Sternes Fomalhaut bei verschiedenen Zenithdistanzen. *Kr.*

MASCART. Sur les indices de réfraction de plusieurs espèces de verres employés en optique. Ann. d. chim. (4) XIV. 144-149†.

Mittheilung der Brechungsindices für die Linien *A*—*Q* bei vier aus französischen und einer aus englischer Quelle bezogenen Glassorten, welche häufig zur Anfertigung optischer Instrumente gebraucht werden. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass beim Minimum der Ablenkung das vom Prisma entworfene Spectrum am reinsten erhalten wird (vgl. HELMHOLTZ, phys. Optik p. 256) und empfohlen die Prismen bei Messungen so aufzustellen, dass die Verlängerung der Drehungsaxe des Goniometers nicht mit der brechenden Kante des Prismas zusammenfalle, aber doch in der Halbirungsebene des brechenden Winkels liege. *Kr.*

S. MERZ. Ueber Flintglas. DINGLER J. CLXXXVIII. 463-468†.

Prismen aus verschiedenen Glassätzen bei denen der Procentgehalt an Bleioxyd von 16,0 bis 68,21 wuchs, der Kiesel- und Kaligehalt von 63,5 und 20,5 auf 26,02 und 5,76 abnahm, zeigten 1) dass sowohl Refraction wie Dispersion im geraden Verhältniss mit dem Bleigehalt wachsen; 2) dass das Blei die Dispersion mehr als die Refraction ändert; 3) dass bei relativ höheren Procentmengen von Blei die Gläser überhaupt schneller die Eigenschaft höherer Refraction und Dispersion erlangen. Die gewonnenen Zahlen erlauben aus der procentischen Zusammensetzung eines Glases annähernd seine Refraction und Dis-

persion zu berechnen. An einem Beispiel wird gezeigt, dass auch die Art der Abkühlung eines Prismas von Einfluss auf die Dispersion ist. *Kr.*

S. Merz. Neues Flintglas. Carl Repert. IV. 362†.

Man erhält mit einem Prisma dieses Glases, dessen Brechungsindex für weisses Licht auf 1,756855 angegeben wird, ein Spectrum gleich dem von Kirchhoff durch 4 Prismen erzeugten. Der Preis eines Prismas ist 12 Thlr. Die Brechungsindices sind von van der Willigen für 72 Strahlen bestimmt und für die Fraunhofer'schen Linien Berl. Ber. 1867. p. 223 mitgetheilt (s. auch den Bericht über die Arbeiten von van der Willigen in diesem Bande). *Kr.*

E. Mathieu. Sur la dispersion de la lumière. Ann. d. chim. (4) X. 128-136†. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 309.

Zusammenstellung der Formeln die zur experimentellen Prüfung der vom Verfasser entwickelten Dispersionstheorie dienen. In der Einleitung giebt der Verf. einigen Aufschluss über die Betrachtungen, die ihn bei Aufstellung der Theorie geleitet haben. Ueber die Arbeit ist nach einem Bericht in den C. R. (Berl. Ber. 1864. p. 144-146) berichtet worden, die Arbeit selbst steht in Liouville J. (2) XI. 49. *Kr.*

R. Radau. Ueber das Minimum der prismatischen Ablenkung. Carl Repert. IV. 184-186†.

Ausser einem analytischen Beweis werden 3 geometrische Constructionen (ohne Beweis) für den Satz vom Minimum der Ablenkung bei prismatischer Brechung mitgetheilt. Ferner wird ein von d'Henry herrührender Vorschlag zur Construction eines Spektroskops à directe vision aus einem Prisma erwähnt, und eine Vorrichtung angegeben, durch Combination zweier Prismen die bei der d'Henry'schen Construction eintretende seitliche Verrückung des Strahles aufzuheben. *Kr.*

A. SCHRAUF. Ueber einige Einwendungen gegen die Theorie des Refractionsäquivalents. POGG. Ann. CXXXIII. 479-497†.

Durch die Untersuchungen von RÜHLMANN (Berl. Ber. 1867. p. 223-226) und anderen steht fest, dass das Brechungsvermögen $\frac{n^2-1}{d}$ nicht constant ist, sondern mit der Temperatur variirt. Auch Hr. SCHRAUF hat dies in seinen optischen Studien (1866) anerkannt. Wenn er sich noch „trotz der erkannten Abnahme von M (Brechungsvermögen) für die Constanz des Brechungsvermögens" ausspricht, so findet dies in dem Satze „dass die das Licht verzögernden Kräfte eine Function der Temperatur sind und mit deren Erhöhung abnehmen" eine Erklärung. Ausführliche Auseinandersetzungen über diesen Satz und die Ansichten des Verfassers überhaupt finden sich in den beiden von ihm veröffentlichten Werken „Optische Studien" (1866) und „Lehrbuch der physikalischen Mineralogie", in denen er seine 1862 aufgestellten Relationen und Grundsätze einer vollständigen Umarbeitung unterzogen und dieselben theilweise zurückgenommen hat.

Im ersten Theil der vorliegenden Arbeit wird durch Beispiele (Anthracit und Diamant, Wasser flüssig und gefroren, Anatas und Rutil, Calcit und Arragonit etc.) dargethan, dass bei Körpern von gleicher chemischer Zusammensetzung bei gleicher Temperatur dasselbe Brechungsvermögen stattfindet. Ferner wird behauptet, dass man bei Vergleich der optischen Eigenschaften mehrerer Substanzen die Theorie des Refractionsäquivalentes benutzen könne, da für dieselben das Verhältniss der lichtverzögernden Kräfte ein constantes für einerlei Temperatur sei. Der zweite Theil enthält Vergleichungen des NEWTON'schen Brechungsvermögens $\left(\frac{n^2-1}{d}\right)$ mit dem BIOT'schen $\left(\frac{n-1}{d}\right)$; es wird hier, wie in einer früheren Arbeit (Berl. Ber. 1865. p. 209) dem NEWTON'schen der Vorzug gegeben, weil die $\frac{n^2-1}{d}$ bei chemisch nahe verwandten Stoffen gleich oder einfache Multipla von einander sind. *Kr.*

F. H. Smith. On convenient forms of experiment with fluid jets. Silliman J. (2) XLV. 419-421†.

Ein rotirendes Rad mit gezahntem Rande ist in dem Hauptbrennpunkt einer Linse so aufgestellt, dass seine Zähne und Lücken abwechselnd den von dem Brennpunkt ausgehenden Lichtkegel zurückhalten und durchlassen. Die Schatten von Wassertropfen, die durch den Lichtkegel fallen, können bei passender Rotationsgeschwindigkeit deutlich auf einem Schirm beobachtet werden. *Kr.*

H. Schmidt. Die Darstellung optischer Anamorphosen. Carl Repert. III. 446-447; Mondes (2) XVI. 769-770†.

Zur Anfertigung optischer Anamorphosen auf beliebig gestalteten Flächen bringt man den Spiegel und die Fläche, auf der das Zerrbild entworfen werden soll, gegen den Brennpunkt einer Linse, von dem ein Lichtkegel ausgeht, in dieselbe Lage, die das Auge bei der Beobachtung haben soll. Eine Zeichnung des Gegenstandes, dessen Zerrbild gesucht wird, in der die Umrisse geprickelt sind, giebt, zwischen Brennpunkt und Spiegel gehalten, auf der Fläche die nöthigen Anhaltspunkte zur Anfertigung des Zerrbildes. *Kr.*

F. Lucas. Miroirs à la fois transparents et opaques donnant lieu à de singulières illusions d'optique. Mondes (2) XVI. 59-62†.

Die Sectoren eines Spiegels sind abwechselnd belegt und unbelegt, also abwechselnd spiegelnd und durchsichtig. Befindet sich in gleicher Entfernung vor und hinter dem Spiegel je eine Person, so sieht bei genügend schneller Rotation des Spiegels der vor dem Spiegel befindliche sein gespiegeltes Bild neben dem direct gesehenen des andern. Dies kann zu allerhand den sogenannten Geistererscheinungen ähnlichen Spielereien benutzt werden. *Kr.*

Chevreul. Sur la scintillation d'une lumière réfléchie. C. R. LXVII. 973-976†.

Eine fernliegende Fensterscheibe, von der Sonnenlicht reflec-

tirt wurde und vor der ein schwarzer Rauch aufstieg, schien, mit blossem Auge angesehen, zu funkeln, während sie, durch ein Opernglas beobachtet, ruhig glänzte. Der Eindruck des Funkelns im ersten Fall, soll dadurch erzeugt werden, dass in Folge der einzelnen undurchsichtigen, aber in aufsteigender Bewegung begriffenen Rauchtheilchen, die einzelnen Netzhautstellen intermittirende Eindrücke bekommen, — der des ruhigen Glanzes im zweiten Fall, dadurch, dass die Intensität des durch die Linsen concentrirten Lichtes zu gross gewesen sei, um die Verdunklungen durch die einzelnen Rauchtheilchen merkbar werden zu lassen. *Kr.*

JAMIN. Sur la théorie de la scintillation. C. R. LXVII. 938-940†.

ARAGO beschreibt in seiner Abhandlung „Ueber das Funkeln der Sterne" folgende Erscheinung. Wenn man vor dem Objectiv eines achromatischen astronomischen Fernrohrs einen mit einer kreisförmigen Oeffnung von kleinem Durchmesser (3^{cm} bis 4^{cm}) versehenen Schirm anbringt, so sind die Bilder der Sterne im Focus rund, scharf begrenzt, und von einer Reihe sehr feiner und dicht gedrängter, abwechselnd heller und dunkler Ringe umgeben. Schiebt man das Ocular, während alles Uebrige ungeändert bleibt, allmählich weiter ein, so sieht man das Bild des Sternes nach und nach grösser werden und bald im Mittelpunkt einen schwarzen, runden, scharf begränzten Fleck entstehen. Bei weiterem Einschieben tritt an Stelle des dunklen Fleckes wieder eine helle Scheibe u. s. f. Der Glanz und die Färbung der Lichtscheibe und der sie umgebenden Ringe variiren fortwährend und bei einer Einstellung des Oculars, die in der Mitte des Bildes einen schwarzen Fleck zeigt, erscheint diese Mitte auch von Zeit zu Zeit erhellt — ein Umstand den ARAGO zum Messen des Funkelns der Sterne benutzte. (Erstes Scintillometer.) Das Auftreten der Lichtringe, das abwechselnde Hell- und Dunkelwerden der Mitte beim Einschieben des Oculares erklärt ARAGO als Folge der Interferenz der direct durch das Objectiv gegangenen und der am Rande der Oeffnung gebeugten Strahlen, das Variiren der Farbe durch ungleichmässige

Beschaffenheit des Weges, den die an den einzelnen Punkten interferirenden Strahlen durchlaufen haben.

Der obengenannte Verfasser giebt eine andere Erklärung der Entstehungsweise der Interferenzen, die überhaupt gültig ist für Fälle, in denen Licht durch Brechung oder Reflexion convergent gemacht wird, die also bei Brechung durch eine Sammellinse oder Reflexion an einem Hohlspiegel und zwar als parallele Begleiter der erzeugten Brennlinien auftreten.

Eine Lichtwelle von Kugelform, die von einem Punkte der Axe einer Biconvexlinse ausserhalb ihrer Brennweite ausgeht, wird durch Brechung in der Linse verwandelt in eine, in der die in gleicher Phase schwingenden Theilchen auf einer concaven Oberfläche liegen. Fixirt man eine Lage dieser Welle, so kann man das weitere Fortschreiten der Lichtbewegung auffassen als vor sich gehend in den Normalen der einzelnen Punkte der Oberfläche. Diese Normalen sind Tangenten einer Rotationsfläche, deren erzeugende Curve eine diakaustische Linie ist. Jeder von der Rotationsfläche aus nach der Axe zu liegende Punkt wird getroffen von 2 Strahlen, von denen der eine die Brennlinie bereits berührt hat, der andere sie erst in seinem weiteren Verlauf berühren wird. In der Nähe der Brennlinie selbst haben nun die durch denselben Punkt gehenden Strahlen eine so geringe Neigung gegen einander, dass sie sich bei dem erforderlichen Gangunterschied aufheben und so Fransen parallel den Brennlinien erzeugen. — Erleidet die auffallende Welle Aenderungen ihrer Form, so hat dies entsprechende Aenderungen für die Form der gebrochenen Welle, der diakaustischen Linien und der sie begleitenden Fransen zur Folge, wodurch die von Arago beobachtete Erscheinung erklärt wird. *Kr.*

Tschermak. Indices de réfraction de la sylvine. Inst. XXXVI. 1868. p. 384†.

Die Brechungsexponenten für die 7 Linien des Spectrums sind kleiner wie die beim Steinsalz; die Zahlenwerthe sind nicht mitgetheilt. *Kr.*

Gyldén. Ueber eine allgemeine Refractionsformel. Bull. d. St. Pét. XII. 474-479†.

Bei der Ableitung der Berl. Ber. 1867. p. 239 erwähnten Refractionsformel sind über den Zusammenhang von Coëfficienten einer Reihenentwicklung Voraussetzungen gemacht, deren Richtigkeit sich nicht gut durch Beobachtungen prüfen lässt. Deshalb ist eine neue Ableitung gemacht, deren Details noch nicht veröffentlicht sind und deren Resultat sich nicht Auszugsweise mittheilen lässt. *Kr.*

J. H. Gladstone. On the value of the hollow prism in examining absorption spectra. Athen. 1868. (2) p. 306†.

Zur Untersuchung der Absorptionsspectra der Flüssigkeiten wird die Anwendung eines keilförmigen Troges für die Flüssigkeit empfohlen. *Kr.*

K. Hofmann (Ofen). Ueber Wechselzersetzung beim Mischen von Salzlösungen und über die Dichtigkeits- und Brechungsverhältnisse einiger wässriger Salzlösungen bei verschiedener Concentration. Pogg. Ann. CXXXIII. 575-622†. (Vom Verfasser mitgetheilte Uebersetzung einer der ungarischen Akademie am 12. Febr. 1868 vorgelegten Abhandlung.) Mondes (2) XVIII. 225-227.

An eine eingehende Einleitung, in welcher zuerst auseinandergesetzt wird, weshalb die bis jetzt eingeschlagenen Wege zur Entscheidung über die Berthellot'sche Hypothese (Löslichkeitsuntersuchungen, Diffusion) nicht zum Ziele geführt haben, knüpft der Verfasser allgemeine Betrachtungen, wie es möglich sein würde, aus der Umänderung gewisser physikalischer Eigenschaften die Frage nach der Umsetzung der Salze zu entscheiden. Um seine Methode zu prüfen hat er die Dichtigkeiten und Brechungsexponenten gewisser Salzlösungen sorgfältig untersucht, die gefundenen Zahlen geben aber in Bezug auf die zu lösende Frage kein Resultat. Als Untersuchungsmaterial benutzt er die vier Salze: Chlornatrium, schwefelsaures Natron, Chlorkalium, schwefelsaures Kali in ihrer Lösung in Wasser. Aus den vier vollständig reinen Salzen wurden zuerst vier Normallösungen mit je drei Verdünnungsstufen dargestellt: die Normallösungen waren zusammengesetzt (Gehalt an wasserfreiem Sazl)

100 Theile NaCl-Lösung enthielten $\begin{Bmatrix}24,77\\24,73\end{Bmatrix} = 24,75$,

100 - KCl - - $\begin{Bmatrix}23,30\\23,32\end{Bmatrix} = 23,31$,

100 - $NaSO_4$ - - $\begin{Bmatrix}7,27\\7,33\end{Bmatrix} = 7,30$.

Dann wurden genau abgewogene Mengen von Chlorkalium und schwefels. Natronlösung gemischt und von diesem Gemisch drei Verdünnungsstufen hergestellt. Immer wurde möglichst jede Verdampfung verhindert und alle Wägungen wurden auf den luftleeren Raum reducirt. Von diesen verschiedenen Salzlösungen wurden die Dichtigkeiten und dann die Brechungsindices für Li_α, Na_α, Ba_γ (Bunsen-Kirchhoff) bestimmt. Die Dichtigkeit wurde mit einem Geissler'schen Pyknometer, bei dem als Pfropfen ein Thermometer diente, bei 15° bestimmt.

Tabelle I.

Concentrations-grad	Chlornatriumlösung		Schwefels. Natronlösung		Chlorkaliumlösung		Schwefels. Kalilösung		Mischung von Chlorkalium- und schwefels. Natronlösung im Verhältniss des Aequivalents der gelösten Salze.		
	A (Gehalt an wasserfr. Salz in 100 Gew. Lösung)	D Dichtigkeit bei 15°	A	D	A	D	A	D	A: p_1 KCl	A: p_2 $NaSO_4$	D
I.	2,740	1,01986	2,193	1,02008	1,567	1,01004	1,829	1,01481	0,696	0,664	1,01050
II.	4,244	1,03083	4,424	1,04068	3,219	1,02079	3,861	1,03159	1,604	1,529	1,02432
III.	5,907	1,04327	7,300	1,06760	6,151	1,04005	6,306	1,05185	3,657	3,485	1,05603.

Hieraus folgt, dass bei den betreffenden Umsetzungen, wenn diese überhaupt Statt finden, so geringe Dichtigkeitsänderungen eintreten, dass dieselben nicht merklich sind, so dass sich also die Dichtigkeitsverhältnisse nicht zur Beantwortung der gestellten Frage benutzen lassen. Dasselbe Resultat ergeben die Brechungs-

verhältnisse. Diese Bestimmungen wurden mit einem genauen STEINHEIL'schen Spektrometer ausgeführt. Die Lösungen waren in ein Hohlprisma von 60° 0′ 45″ brechenden Winkel gebracht. Die Erwärmung des Prismas war dabei möglichst eliminirt.

Tabelle II.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	° C.	Na_α	° C.	Ba_γ	° C.	Mittel bei 12° C.		
									Li_α	Na_α	Ba_γ
Wasser		—	1,33162	9,6	1,33382	9,5	1,33504	9,8	1,33154	1,33373 [1]	1,33496
			1,33149	13,6	1,33367 [1]	13,6	1,33491	13,5			
Chlornatriumlösung	I.	2,740	1,33641	9,6	1,33870	9,6	1,33992	9,8	1,33633	1,33860	1,33983
			1,33635	13,0	1,33862	12,9	1,33984	13,2			
			1,33619	15,2	1,33844	14,9	1,33966	15,2			
-	II.	5,368	1,34102	11,0	1,34331	10,9	1,34456	11,6	1,34093	1,34329	1,34454
			1,34083	13,2	1,34327	13,0	1,34448	13,3			
-	III.	8,270	1,34641	10,4	1,34872	10,6	1,34997	11,0	1,34625	1,34860	1,34989
			1,34613	13,2	1,34852	13,0	1,34980	13,2			
Schwefels. Natronlösung	I.	2,193	1,33496	9,8	1,33721	9 6	1,33840	10,2	1,33486	1,33708	1,33828
			1,33476	14,0	1,33699	13,8	1,33815	14,1			
-	II.	4,424	1,33825	11,3	1,34045	11,6	1,34176	11,1	1,33823	1,34045	1,34172
			1,33818	13,4	1,34045	13,2	1,34162	13,4			
			1,33818	13,6	1,34043	13,6	1,34168	13,8			

[1]) Diese Zahl stimmt sehr gut mit der VAN DER WILLIGEN's (Berl. Ber. 1864. p. 177) überein, der den Brechungsindex des reinen, nicht ausgekochten Wassers bei 16,58° C. = 1,33332 fand.

100 Theile NaCl-Lösung enthielten $\begin{Bmatrix}24{,}77\\24{,}73\end{Bmatrix} = 24{,}75$,

100 - KCl - - $\begin{Bmatrix}23{,}30\\23{,}32\end{Bmatrix} = 23{,}31$,

100 - $NaSO_4$ - - $\begin{Bmatrix}7{,}27\\7{,}33\end{Bmatrix} = 7{,}30$.

Dann wurden genau abgewogene Mengen von Chlorkalium und schwefels. Natronlösung gemischt und von diesem Gemisch drei Verdünnungsstufen hergestellt. Immer wurde möglichst jede Verdampfung verhindert und alle Wägungen wurden auf den luftleeren Raum reducirt. Von diesen verschiedenen Salzlösungen wurden die Dichtigkeiten und dann die Brechungsindices für Li_α, Na_α, Ba_γ (Bunsen-Kirchhoff) bestimmt. Die Dichtigkeit wurde mit einem Geissler'schen Pyknometer, bei dem als Pfropfen ein Thermometer diente, bei 15° bestimmt.

Tabelle I.

Concentrationsgrad	Chlornatriumlösung		Schwefels. Natronlösung		Chlorkaliumlösung		Schwefels. Kalilösung		Mischung von Chlorkalium- und schwefels. Natronlösung im Verhältniss des Aequivalents der gelösten Salze.		
	A (Gehalt an wasserfr. Salz in 100 Gew. Lösung)	D Dichtigkeit bei 15°	A	D	A	D	A	D	A: p_1 KCl	A: p_2 $NaSO_4$	D
I.	2,740	1,01986	2,193	1,02008	1,567	1,01004	1,829	1,01481	0,696	0,664	1,01050
II.	4,244	1,03083	4,424	1,04068	3,219	1,02079	3,861	1,03159	1,604	1,529	1,02432
III.	5,907	1,04327	7,300	1,06760	6,151	1,04005	6,306	1,05185	3,657	3,485	1,05603.

Hieraus folgt, dass bei den betreffenden Umsetzungen, wenn diese überhaupt Statt finden, so geringe Dichtigkeitsänderungen eintreten, dass dieselben nicht merklich sind, so dass sich also die Dichtigkeitsverhältnisse nicht zur Beantwortung der gestellten Frage benutzen lassen. Dasselbe Resultat ergeben die Brechungs-

verhältnisse. Diese Bestimmungen wurden mit einem genauen STEINHEIL'schen Spektrometer ausgeführt. Die Lösungen waren in ein Hohlprisma von 60° 0′ 45″ brechenden Winkel gebracht. Die Erwärmung des Prismas war dabei möglichst eliminirt.

Tabelle II.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	° C.	Na_α	° C.	Ba_γ	° C.	Mittel bei 12° C. Li_α	Mittel bei 12° C. Na_α	Mittel bei 12° C. Ba_γ
Wasser		—	1,33162	9,6	1,33382	9,5	1,33504	9,8	1,33154	1,33373 [1]	1,33496
			1,33149	13,6	1,33367 [1]	13,6	1,33491	13,5			
Chlornatriumlösung	I.	2,740	1,33641	9,6	1,33870	9,6	1,33992	9,8	1,33633	1,33860	1,33983
			1,33635	13,0	1,33862	12,9	1,33984	13,2			
			1,33619	15,2	1,33844	14,9	1,33966	15,2			
-	II.	5,368	1,34102	11,0	1,34331	10,9	1,34456	11,6	1,34093	1,34329	1,34454
			1,34083	13,2	1,34327	13,0	1,34448	13,3			
-	III.	8,270	1,34641	10,4	1,34872	10,6	1,34997	11,0	1,34625	1,34860	1,34989
			1,34613	13,2	1,34852	13,0	1,34980	13,2			
Schwefels. Natronlösung	I.	2,193	1,33496	9,8	1,33721	9 6	1,33840	10,2	1,33486	1,33708	1,33828
			1,33476	14,0	1,33699	13,8	1,33815	14,1			
-	II.	4,424	1,33825	11,3	1,34045	11,6	1,34176	11,1	1,33823	1,34045	1,34172
			1,33818	13,4	1,34045	13,2	1,34162	13,4			
			1,33818	13,6	1,34043	13,6	1,34168	13,8			

[1]) Diese Zahl stimmt sehr gut mit der VAN DER WILLIGEN's (Berl. Ber. 1864. p. 177) überein, der den Brechungsindex des reinen, nicht ausgekochten Wassers bei 16,58° C. = 1,33332 fand.

100 Theile NaCl-Lösung enthielten $\left\{\begin{matrix}24,77\\24,73\end{matrix}\right\} = 24,75,$

100 - KCl - - $\left\{\begin{matrix}23,30\\23,32\end{matrix}\right\} = 23,31,$

100 - $NaSO_4$ - - $\left\{\begin{matrix}7,27\\7,33\end{matrix}\right\} = 7,30.$

Dann wurden genau abgewogene Mengen von Chlorkalium und schwefels. Natronlösung gemischt und von diesem Gemisch drei Verdünnungsstufen hergestellt. Immer wurde möglichst jede Verdampfung verhindert und alle Wägungen wurden auf den luftleeren Raum reducirt. Von diesen verschiedenen Salzlösungen wurden die Dichtigkeiten und dann die Brechungsindices für Li_α, Na_α, Ba_γ (Bunsen-Kirchhoff) bestimmt. Die Dichtigkeit wurde mit einem Geissler'schen Pyknometer, bei dem als Pfropfen ein Thermometer diente, bei 15° bestimmt.

Tabelle I.

Concentrations-grad	Chlornatriumlösung		Schwefels. Natronlösung		Chlorkaliumlösung		Schwefels. Kalilösung		Mischung von Chlorkalium- und schwefels. Natronlösung im Verhältniss des Aequivalents der gelösten Salze.		
	A (Gehalt an wasserfr. Salz in 100 Gew. Lösung)	D Dichtigkeit bei 15°	A	D	A	D	A	D	A: p_1 KCl	A: p_2 $NaSO_4$	D
I.	2,740	1,01986	2,193	1,02008	1,567	1,01004	1,829	1,01481	0,696	0,664	1,01050
II.	4,244	1,03083	4,424	1,04068	3,219	1,02079	3,861	1,03159	1,604	1,529	1,02432
III.	5,907	1,04327	7,300	1,06760	6,151	1,04005	6,306	1,05185	3,657	3,485	1,05603.

Hieraus folgt, dass bei den betreffenden Umsetzungen, wenn diese überhaupt Statt finden, so geringe Dichtigkeitsänderungen eintreten, dass dieselben nicht merklich sind, so dass sich also die Dichtigkeitsverhältnisse nicht zur Beantwortung der gestellten Frage benutzen lassen. Dasselbe Resultat ergeben die Brechungs-

verhältnisse. Diese Bestimmungen wurden mit einem genauen STEINHEIL'schen Spektrometer ausgeführt. Die Lösungen waren in ein Hohlprisma von 60° 0′45″ brechenden Winkel gebracht. Die Erwärmung des Prismas war dabei möglichst eliminirt.

Tabelle II.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	° C.	Na_α	° C.	Ba_γ	° C.	Mittel bei 12° C. Li_α	Na_α	Ba_γ
Wasser		—	1,33162	9,6	1,33382	9,5	1,33504	9,8	1,33154	1,33373 [1]	1,33496
			1,33149	13,6	1,33367 [1]	13,6	1,33491	13,5			
Chlornatriumlösung . . .	I.	2,740	1,33641	9,6	1,33870	9,6	1,33992	9,8	1,33633	1,33860	1,33983
			1,33635	13,0	1,33862	12,9	1,33984	13,2			
			1,33619	15,2	1,33844	14,9	1,33966	15,2			
-	II.	5,368	1,34102	11,0	1,34331	10,9	1,34456	11,6	1,34093	1,34329	1,34454
			1,34083	13,2	1,34327	13,0	1,34448	13,3			
-	III.	8,270	1,34641	10,4	1,34872	10,6	1,34997	11,0	1,34625	1,34860	1,34989
			1,34613	13,2	1,34852	13,0	1,34980	13,2			
Schwefels. Natronlösung	I.	2,193	1,33496	9,8	1,33721	9,6	1,33840	10,2	1,33486	1,33708	1,33828
			1,33476	14,0	1,33699	13,8	1,33815	14,1			
-	II.	4,424	1,33825	11,3	1,34045	11,6	1,34176	11,1	1,33823	1,34045	1,34172
			1,33818	13,4	1,34045	13,2	1,34162	13,4			
			1,33818	13,6	1,34043	13,6	1,34168	13,8			

[1]) Diese Zahl stimmt sehr gut mit der VAN DER WILLIGEN's (Berl. Ber. 1864. p. 177) überein, der den Brechungsindex des reinen, nicht ausgekochten Wassers bei 16,58° C. = 1,33332 fand.

100 Theile NaCl-Lösung enthielten $\left\{\begin{matrix}24,77\\24,73\end{matrix}\right\} = 24,75$,

100 - KCl - - $\left\{\begin{matrix}23,30\\23,32\end{matrix}\right\} = 23,31$,

100 - $NaSO_4$ - - $\left\{\begin{matrix}7,27\\7,33\end{matrix}\right\} = 7,30$.

Dann wurden genau abgewogene Mengen von Chlorkalium und schwefels. Natronlösung gemischt und von diesem Gemisch drei Verdünnungsstufen hergestellt. Immer wurde möglichst jede Verdampfung verhindert und alle Wägungen wurden auf den luftleeren Raum reducirt. Von diesen verschiedenen Salzlösungen wurden die Dichtigkeiten und dann die Brechungsindices für Li_α, Na_α, Ba_γ (Bunsen-Kirchhoff) bestimmt. Die Dichtigkeit wurde mit einem Geissler'schen Pyknometer, bei dem als Pfropfen ein Thermometer diente, bei 15° bestimmt.

Tabelle I.

Concentrations-grad	Chlornatriumlösung		Schwefels. Natronlösung		Chlorkaliumlösung		Schwefels. Kalilösung		Mischung von Chlorkalium- und schwefels. Natronlösung im Verhältniss des Aequivalents der gelösten Salze.		
	A (Gehalt an wasserfr. Salz in 100 Gew. Lösung)	D Dichtigkeit bei 15°	A	D	A	D	A	D	A: p_1 KCl	A: p_2 $NaSO_4$	D
I.	2,740	1,01986	2,193	1,02008	1,567	1,01004	1,829	1,01481	0,696	0,664	1,01050
II.	4,244	1,03083	4,424	1,04068	3,219	1,02079	3,861	1,03159	1,604	1,529	1,02432
III.	5,907	1,04327	7,300	1,06760	6,151	1,04005	6,306	1,05185	3,657	3,485	1,05603.

Hieraus folgt, dass bei den betreffenden Umsetzungen, wenn diese überhaupt Statt finden, so geringe Dichtigkeitsänderungen eintreten, dass dieselben nicht merklich sind, so dass sich also die Dichtigkeitsverhältnisse nicht zur Beantwortung der gestellten Frage benutzen lassen. Dasselbe Resultat ergeben die Brechungs-

verhältnisse. Diese Bestimmungen wurden mit einem genauen STEINHEIL'schen Spektrometer ausgeführt. Die Lösungen waren in ein Hohlprisma von 60° 0′ 45″ brechenden Winkel gebracht. Die Erwärmung des Prismas war dabei möglichst eliminirt.

Tabelle II.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	° C.	Na_α	° C.	Ba_γ	° C.	Mittel bei 12° C. Li_α	Na_α	Ba_γ
Wasser		—	1,33162	9,6	1,33382	9,5	1,33504	9,8	1,33154	1,33373[1]	1,33496
			1,33149	13,6	1,33367[1]	13,6	1,33491	13,5			
Chlornatriumlösung	I.	2,740	1,33641	9,6	1,33870	9,6	1,33992	9,8	1,33633	1,33860	1,33983
			1,33635	13,0	1,33862	12,9	1,33984	13,2			
			1,33619	15,2	1,33844	14,9	1,33966	15,2			
-	II.	5,368	1,34102	11,0	1,34331	10,9	1,34456	11,6	1,34093	1,34329	1,34454
			1,34083	13,2	1,34327	13,0	1,34448	13,3			
-	III.	8,270	1,34641	10,4	1,34872	10,6	1,34997	11,0	1,34625	1,34860	1,34989
			1,34613	13,2	1,34852	13,0	1,34980	13,2			
Schwefels. Natronlösung	I.	2,193	1,33496	9,8	1,33721	9 6	1,33840	10,2	1,33486	1,33708	1,33828
			1,33476	14,0	1,33699	13,8	1,33815	14,1			
-	II.	4,424	1,33825	11,3	1,34045	11,6	1,34176	11,1	1,33823	1,34045	1,34172
			1,33818	13,4	1,34045	13,2	1,34162	13,4			
			1,33818	13,6	1,34043	13,6	1,34168	13,8			

[1]) Diese Zahl stimmt sehr gut mit der VAN DER WILLIGEN's (Berl. Ber. 1864. p. 177) überein, der den Brechungsindex des reinen, nicht ausgekochten Wassers bei 16,58° C. = 1,33332 fand.

100 Theile NaCl-Lösung enthielten $\left\{\begin{matrix}24,77\\24,73\end{matrix}\right\} = 24,75$,

100 - KCl - - $\left\{\begin{matrix}23,30\\23,32\end{matrix}\right\} = 23,31$,

100 - $NaSO_4$ - - $\left\{\begin{matrix}7,27\\7,33\end{matrix}\right\} = 7,30$.

Dann wurden genau abgewogene Mengen von Chlorkalium und schwefels. Natronlösung gemischt und von diesem Gemisch drei Verdünnungsstufen hergestellt. Immer wurde möglichst jede Verdampfung verhindert und alle Wägungen wurden auf den luftleeren Raum reducirt. Von diesen verschiedenen Salzlösungen wurden die Dichtigkeiten und dann die Brechungsindices für Li_α, Na_α, Ba_γ (Bunsen-Kirchhoff) bestimmt. Die Dichtigkeit wurde mit einem Geissler'schen Pyknometer, bei dem als Pfropfen ein Thermometer diente, bei 15° bestimmt.

Tabelle I.

Concen-trations-grad	Chlornatriumlösung		Schwefels. Natronlösung		Chlorkaliumlösung		Schwefels. Kalilösung		Mischung von Chlorkalium- und schwefels. Natronlösung im Verhältniss des Aequivalents der gelösten Salze.		
	A (Gehalt an wasserfr. Salz in 100 Gew. Lösung)	D Dichtigkeit bei 15°	A	D	A	D	A	D	p_1 KCl	A p_2 $NaSO_4$	D
I.	2,740	1,01986	2,193	1,02008	1,567	1,01004	1,829	1,01481	0,696	0,664	1,01050
II.	4,244	1,03083	4,424	1,04068	3,219	1,02079	3,861	1,03159	1,604	1,529	1,02432
III.	5,907	1,04327	7,300	1,06760	6,151	1,04005	6,306	1,05185	3,657	3,485	1,05603.

Hieraus folgt, dass bei den betreffenden Umsetzungen, wenn diese überhaupt Statt finden, so geringe Dichtigkeitsänderungen eintreten, dass dieselben nicht merklich sind, so dass sich also die Dichtigkeitsverhältnisse nicht zur Beantwortung der gestellten Frage benutzen lassen. Dasselbe Resultat ergeben die Brechungs-

verhältnisse. Diese Bestimmungen wurden mit einem genauen STEINHEIL'schen Spektrometer ausgeführt. Die Lösungen waren in ein Hohlprisma von 60° 0′45″ brechenden Winkel gebracht. Die Erwärmung des Prismas war dabei möglichst eliminirt.

Tabelle II.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	° C.	Na_α	° C.	Ba_γ	° C.	Mittel bei 12° C. Li_α	Mittel bei 12° C. Na_α	Mittel bei 12° C. Ba_γ
Wasser		—	1,33162	9,6	1,33382	9,5	1,33504	9,8	1,33154	1,33373[1]	1,33496
			1,33149	13,6	1,33367[1]	13,6	1,33491	13,5			
Chlornatriumlösung	I.	2,740	1,33641	9,6	1,33870	9,6	1,33992	9,8	1,33633	1,33860	1,33983
			1,33635	13,0	1,33862	12,9	1,33984	13,2			
			1,33619	15,2	1,33844	14,9	1,33966	15,2			
-	II.	5,368	1,34102	11,0	1,34331	10,9	1,34456	11,6	1,34093	1,34329	1,34454
			1,34083	13,2	1,34327	13,0	1,34448	13,3			
-	III.	8,270	1,34641	10,4	1,34872	10,6	1,34997	11,0	1,34625	1,34860	1,34989
			1,34613	13,2	1,34852	13,0	1,34980	13,2			
Schwefels. Natronlösung	I.	2,193	1,33496	9,8	1,33721	9 6	1,33840	10,2	1,33486	1,33708	1,33828
			1,33476	14,0	1,33699	13,8	1,33815	14,1			
-	II.	4,424	1,33825	11,3	1,34045	11,6	1,34176	11,1	1,33823	1,34045	1,34172
			1,33818	13,4	1,34045	13,2	1,34162	13,4			
			1,33818	13,6	1,34043	13,6	1,34168	13,8			

[1]) Diese Zahl stimmt sehr gut mit der VAN DER WILLIGEN's (Berl. Ber. 1864. p. 177) überein, der den Brechungsindex des reinen, nicht ausgekochten Wassers bei 16,58° C. = 1,33332 fand.

$$100 \text{ Theile NaCl-Lösung enthielten } \begin{Bmatrix} 24,77 \\ 24,73 \end{Bmatrix} = 24,75,$$

$$100 \quad - \quad \text{KCl} \quad - \quad - \quad \begin{Bmatrix} 23,30 \\ 23,32 \end{Bmatrix} = 23,31,$$

$$100 \quad - \quad \text{NaSO}_4 \quad - \quad - \quad \begin{Bmatrix} 7,27 \\ 7,33 \end{Bmatrix} = 7,30.$$

Dann wurden genau abgewogene Mengen von Chlorkalium und schwefels. Natronlösung gemischt und von diesem Gemisch drei Verdünnungsstufen hergestellt. Immer wurde möglichst jede Verdampfung verhindert und alle Wägungen wurden auf den luftleeren Raum reducirt. Von diesen verschiedenen Salzlösungen wurden die Dichtigkeiten und dann die Brechungsindices für Li_α, Na_α, Ba_γ (Bunsen-Kirchhoff) bestimmt. Die Dichtigkeit wurde mit einem Geissler'schen Pyknometer, bei dem als Pfropfen ein Thermometer diente, bei 15° bestimmt.

Tabelle I.

Concentrationsgrad	Chlornatriumlösung		Schwefels. Natronlösung		Chlorkaliumlösung		Schwefels. Kalilösung		Mischung von Chlorkalium- und schwefels. Natronlösung im Verhältniss des Aequivalents der gelösten Salze.		
	Δ (Gehalt an wasserfr. Salz in 100 Gew. Lösung)	D Dichtigkeit bei 15°	Δ	D	Δ	D	Δ	D	Δ: p_1 KCl	Δ: p_2 NaSO$_4$	D
I.	2,740	1,01986	2,193	1,02008	1,567	1,01004	1,829	1,01481	0,696	0,664	1,01050
II.	4,244	1,03083	4,424	1,04068	3,219	1,02079	3,861	1,03159	1,604	1,529	1,02432
III.	5,907	1,04327	7,300	1,06760	6,151	1,04005	6,306	1,05185	3,657	3,485	1,05603.

Hieraus folgt, dass bei den betreffenden Umsetzungen, wenn diese überhaupt Statt finden, so geringe Dichtigkeitsänderungen eintreten, dass dieselben nicht merklich sind, so dass sich also die Dichtigkeitsverhältnisse nicht zur Beantwortung der gestellten Frage benutzen lassen. Dasselbe Resultat ergeben die Brechungs-

verhältnisse. Diese Bestimmungen wurden mit einem genauen STEINHEIL'schen Spektrometer ausgeführt. Die Lösungen waren in ein Hohlprisma von 60° 0′ 45″ brechenden Winkel gebracht. Die Erwärmung des Prismas war dabei möglichst eliminirt.

Tabelle II.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	° C.	Na_α	° C.	Ba_γ	° C.	Mittel bei 12° C. Li_α	Na_α	Ba_γ
Wasser		—	1,33162	9,6	1,33382	9,5	1,33504	9,8	1,33154	1,33373 [1]	1,33496
			1,33149	13,6	1,33367 [1]	13,6	1,33491	13,5			
Chlornatriumlösung	I.	2,740	1,33641	9,6	1,33870	9,6	1,33992	9,8	1,33633	1,33860	1,33983
			1,33635	13,0	1,33862	12,9	1,33984	13,2			
			1,33619	15,2	1,33844	14,9	1,33966	15,2			
-	II.	5,368	1,34102	11,0	1,34331	10,9	1,34456	11,6	1,34093	1,34329	1,34454
			1,34083	13,2	1,34327	13,0	1,34448	13,3			
-	III.	8,270	1,34641	10,4	1,34872	10,6	1,34997	11,0	1,34625	1,34860	1,34989
			1,34613	13,2	1,34852	13,0	1,34980	13,2			
Schwefels. Natronlösung	I.	2,193	1,33496	9,8	1,33721	9 6	1,33840	10,2	1,33486	1,33708	1,33828
			1,33476	14,0	1,33699	13,8	1,33815	14,1			
-	II.	4,424	1,33825	11,3	1,34045	11,6	1,34176	11,1	1,33823	1,34045	1,34172
			1,33818	13,4	1,34045	13,2	1,34162	13,4			
			1,33818	13,6	1,34043	13,6	1,34168	13,8			

[1]) Diese Zahl stimmt sehr gut mit der VAN DER WILLIGEN's (Berl. Ber. 1864. p. 177) überein, der den Brechungsindex des reinen, nicht ausgekochten Wassers bei 16,58° C. = 1,33332 fand.

100 Theile NaCl-Lösung enthielten $\begin{Bmatrix}24,77\\24,73\end{Bmatrix} = 24,75$,

100 - KCl - - $\begin{Bmatrix}23,30\\23,32\end{Bmatrix} = 23,31$,

100 - $NaSO_4$ - - $\begin{Bmatrix}7,27\\7,33\end{Bmatrix} = 7,30$.

Dann wurden genau abgewogene Mengen von Chlorkalium und schwefels. Natronlösung gemischt und von diesem Gemisch drei Verdünnungsstufen hergestellt. Immer wurde möglichst jede Verdampfung verhindert und alle Wägungen wurden auf den luftleeren Raum reducirt. Von diesen verschiedenen Salzlösungen wurden die Dichtigkeiten und dann die Brechungsindices für Li_α, Na_α, Ba_γ (Bunsen-Kirchhoff) bestimmt. Die Dichtigkeit wurde mit einem Geissler'schen Pyknometer, bei dem als Pfropfen ein Thermometer diente, bei 15° bestimmt.

Tabelle I.

Concentrationsgrad	Chlornatriumlösung		Schwefels. Natronlösung		Chlorkaliumlösung		Schwefels. Kalilösung		Mischung von Chlorkalium- und schwefels. Natronlösung im Verhältniss des Aequivalents der gelösten Salze.		
	A (Gehalt an wasserfr. Salz in 100 Gew. Lösung)	D Dichtigkeit bei 15°	A	D	A	D	A	D	A: p_1 KCl	A: p_2 $NaSO_4$	D
I.	2,740	1,01986	2,193	1,02008	1,567	1,01004	1,829	1,01481	0,696	0,664	1,01050
II.	4,244	1,03083	4,424	1,04068	3,219	1,02079	3,861	1,03159	1,604	1,529	1,02432
III.	5,907	1,04327	7,300	1,06760	6,151	1,04005	6,306	1,05185	3,657	3,485	1,05603.

Hieraus folgt, dass bei den betreffenden Umsetzungen, wenn diese überhaupt Statt finden, so geringe Dichtigkeitsänderungen eintreten, dass dieselben nicht merklich sind, so dass sich also die Dichtigkeitsverhältnisse nicht zur Beantwortung der gestellten Frage benutzen lassen. Dasselbe Resultat ergeben die Brechungs-

verhältnisse. Diese Bestimmungen wurden mit einem genauen STEINHEIL'schen Spektrometer ausgeführt. Die Lösungen waren in ein Hohlprisma von 60° 0′ 45″ brechenden Winkel gebracht. Die Erwärmung des Prismas war dabei möglichst eliminirt.

Tabelle II.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	° C.	Na_α	° C.	Ba_γ	° C.	Mittel bei 12° C. Li_α	Mittel bei 12° C. Na_α	Mittel bei 12° C. Ba_γ
Wasser		—	1,33162	9,6	1,33382	9,5	1,33504	9,8	1,33154	1,33373 [1]	1,33496
			1,33149	13,6	1,33367 [1]	13,6	1,33491	13,5			
Chlornatriumlösung	I.	2,740	1,33641	9,6	1,33870	9,6	1,33992	9,8	1,33633	1,33860	1,33983
			1,33635	13,0	1,33862	12,9	1,33984	13,2			
			1,33619	15,2	1,33844	14,9	1,33966	15,2			
-	II.	5,368	1,34102	11,0	1,34331	10,9	1,34456	11,6	1,34093	1,34329	1,34454
			1,34083	13,2	1,34327	13,0	1,34448	13,3			
-	III.	8,270	1,34641	10,4	1,34872	10,6	1,34997	11,0	1,34625	1,34860	1,34989
			1,34613	13,2	1,34852	13,0	1,34980	13,2			
Schwefels. Natronlösung	I.	2,193	1,33496	9,8	1,33721	9 6	1,33840	10,2	1,33486	1,33708	1,33828
			1,33476	14,0	1,33699	13,8	1,33815	14,1			
-	II.	4,424	1,33825	11,3	1,34045	11,6	1,34176	11,1	1,33823	1,34045	1,34172
			1,33818	13,4	1,34045	13,2	1,34162	13,4			
			1,33818	13,6	1,34043	13,6	1,34168	13,8			

[1]) Diese Zahl stimmt sehr gut mit der VAN DER WILLIGEN's (Berl. Ber. 1864. p. 177) überein, der den Brechungsindex des reinen, nicht ausgekochten Wassers bei 16,58° C. = 1,33332 fand.

		Gehalt an wasserfreiem Salz	Li_α	°C.	Na_α	°C.	Ba_γ	°C.	Mittel bei 12° C.		
									Li_α	Na_α	Ba_γ
Schwefels. Natronlösung	III.	7,300	1,34284	10,0	1,34514	9,8	1,34634	10,2	1,34264	1,34491	1,34617
			1,34260	12,4	1,34489	12,2	1,34611	12,6			
Chlorkaliumlösung . . .	I.	1,567	1,33364	11,8	1,33588	11,4	1,33710	12,0	1,33363	1,33583	1,33710
			1,33353	14,0	1,33574	13,8	1,33691	14,1			
-	II.	3,219	1,33607	10,4	1,33837	10,2	1,33955	10,7	1,33594	1,33822	1,33943
			1,33596	12,0	1,33824	11,9	1,33946	12,1			
			1,33582	13,0	1,33809	12,9	1,33928	13,2			
-	III.	6,151	1,34003	11,2	1,34231	11,2	1,34357	11,4	1,33991	1,34279	1,34348
			1,33959	14,8	1,34187	14,8	1,34311	14,3			
Schwefels. Kalilösung . .	I.	1,829	1,33380	12,2	1,33604	12,1	1,33726	12,4	1,33380	1,33604	1,33728
			1,33384	12,6	1,33604	12,6	1,33730	12,7			
-	II.	3,861	1,33641	11,3	1,33865	11,5	1,33991	11,1	1,33636	1,33862	1,33946
			1,33627	13,3	1,336[illegible]5	13,1	1,33978	13,5			
-	III.	6,306	1,33942	11,2	1,34163	11,0	1,34291	11,4	1,33935	1,34155	1,34284
			1,33917	14,0	1,34140	13,8	1,34285	14,2			
Mischung von Kl u. $NaSO_4$	I.	1,360	1,33354	12,0	1,33577	11,9	1,33699	12,4	1,33354	1,33576	1,33702
			1,33329	16,2	1,33550	16,0	1,33671	16,2			
-	II.	3,133	1,33612	12,3	1,33839	12,2	1,33960	12,4	1,33615	1,33841	1,33964
			1,33586	15,0	1,33813	14,8	1,33935	15,2			
-	III.	7,143	1,34191	11,6	1,34420	11,4	1,34551	11,6	1,34189	1,34417	1,34548
			1,34177	14,1	1,34408	14,0	1,34532	14,3			

In physikalischer Beziehung geht aus diesen Tabellen zunächst hervor, dass der Brechungsindex bei den einzelnen Salzen sich mit der Temperatur nur ausserordentlich wenig ändert (wenigstens innerhalb der angeführten Temperaturgrenzen) und dass selbst die Concentration nur einen verhältnissmässig geringen Einfluss zeigt.

Dass diese physikalischen Constanten keinen Aufschluss über die Umsetzung von KCl und $NaSO_4$ geben, sucht der Verfasser in einer bestimmten Relation, welche hinsichtlich des Einflusses besteht, welchen Cl und SO_4 haben, wenn sie mit verschiedenen Substanzen verbunden sind. Berechnet man nämlich die Dichte der verschiedenen Lösungen respective die Brechungsindices, so erhält man äusserst geringe Differenzen, ob SO_4 an K oder Na, oder Cl an K oder Na gebunden ist, so dass also von der hier eingeschlagenen Methode für die betreffenden Substanzen kein Erfolg zu erwarten ist. Ob für andre Substanzen, oder unter Zugrundelegung andrer physikalischer Eigenschaften bessere Erfolge zu erzielen sind, muss dahingestellt bleiben, namentlich würden Lösungen geeignet sein bei denen eine stärkere Verdünnung eine stärkere Veränderung physikalischer Eigenschaften hervorruft. *Sch.*

Fernere Litteratur.

GLADSTONE. On the refraction aequivalents of salts in solution. Rep. Brit. Assoc. (Dundee) 1867. Not. and abstr. 34. (Notiz über eine beabsichtigte Arbeit.)

LANDOLT und HAGEN. Indices de réfraction des liquides. Ann. d. chim. (4) XIII. 457-460. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 229.

R. BALL. On an optical phenomenon. Phil. Mag. (4) XXXV. 404-404†. (Luftspiegelung kann auch in Folge der verschiedenen Erwärmung der einzelnen Luftschichten durch andere als Sonnenwärme hervorgebracht werden.)

R. RÜHLMANN. Investigation of the alteration produced by heat in the velocity of propagation of light in water. Phil. Mag. (4) XXXV. 262-281, 336-360. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 223-226.

K. L. BAUER. Der einfachste Beweis des Satzes über die prismatische Minimalablenkung. CARL Repert. III.

377-379†. (Nicht wesentlich verschieden von den Mittheilungen in Pogg. Ann. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 235.)

F. Melde. Ueber einige durch die Röhren veranlasste Lichtbrechungserscheinungen. (Aus den Experimentaluntersuchungen über Blasenbildung 1868. p. 10-19, vergl. Abschnitt „Capillarität p. 58.)

---

12. Objective Farben, Spektrum, Absorption.

A. Fixsternspektra.

Secchi. Spectrum of α Orionis. Monthly Not. XXVI. 213-214†.

W. Huggins and W. A. Miller. Note on the spectrum of the variable star α Orionis with some remarks on the letter of the Rev. Father Secchi. Monthly Not. XXVI. 214-218†.

Secchi. Spectrum of α Orionis. Monthly Not. XXVI. 274-275†. Vergl. Berl. Ber. 1866. p. 176, 177.

Hr. Secchi hatte der astronomischen Gesellschaft eine Abbildung des Spektrums des Sternes α Orionis zugesandt mit der Bemerkung, dass dasselbe namentlich in der Lage der Banden von dem von Huggins und Miller beschriebenen abwich; besonders hervortretend waren zwei Linien δ (der Natriumlinie entsprechend) und η (der Magnesiumlinie entsprechend). Die beiden andern Arbeiten enthalten Bemerkungen und Gegenbemerkungen über die angedeutete Abweichung. *Sch.*

Secchi. On the spectrum of Antares. Monthly Not. XXVI. 309-310†.

Zeichnung des Spektrums des Fixsterns „Antares“, das ausserordentlich viel Linien zeigt, besonders treten die Natriumlinie D und die Magnesiumlinie b hervor. *Sch.*

Secchi. Sur les spectres stellaires. C. R. LXVI. 124-126†. (Deuxième Note.) Vgl. die erste Abhandlung Berl. Ber. 1867. p. 249. (C. R. LXV. 979.)

Fortsetzung der im vorigen Jahrgange berichteten Untersuchung namentlich die rothen Sterne betreffend (Katalog derselben Astr. Nachr. Nr. 1591). Aus diesen Sternbeobachtungen, fortgesetzt bis zu Sternen achter Grösse, werden folgende Schlüsse gezogen:

1) Die rothen Sterne haben im Allgemeinen das Spektrum des dritten Typus *α* Orionis, *α* Herculis (Spektrum mit säulenartigen Banden (vergl. Berl. Ber. 1866 und 1867).

2) Ein grosser Theil dieser Sterne 5ter und 6ter Grösse haben ein vollständig in Säulen auflösliches Spektrum, welche wiederum oft in feine Linien auflöslich sind.

3) Sterne, die sich nicht auf die drei früher aufgestellten Typen (Sirius, Sonne oder Arcturus, *α* Orion) beziehen lassen, sind sehr selten.

Ausserdem macht Hr. Secchi auf ein merkwürdiges Spektrum eines Sterns 7ter Grösse aufmerksam, bei dem das Roth durch eine breite dunkle Linien in zwei Banden getheilt ist; das Gelb tritt mit einer sehr klaren und lebhaften Linie hervor, dann folgt nach einer breiten dunklen Bande eine Bande im Grünlichgelb und nach einem andern dunkeln Raum eine Zone im Blau, so dass im Allgemeinen das Spektrum der dritten Klasse angehört. Eine neue Beobachtung des Sirius gab die früheren Resultate (vergl. Berl. Ber. 1863. p. 208). *Sch.*

Secchi. Sur les spectres stellaires. C. R. LXVII. 373-376†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 394-396; Inst. XXXVI. 1868. p. 289.

Diese Arbeit schliesst sich an die Notiz C. R. LXVI. 124 in Betreff des Sterns 7ter Grösse nach dem Katalog von Lalande 12561 an, und Hr. Secchi glaubt nach Beobachtung anderer Sterne 6ter und 7ter Grösse das Spektrum dieses Sterns als einem 4ten Typus angehörig hinstellen zu müssen. Der wesentliche Charakter der Spektra dieser Sterne besteht in drei leuchtenden Banden, die durch dunkle Zwischenräume getrennt

sind. Die lebhafteste dieser Banden ist im Grün, die schwächste im Blau, die mittlere an Stärke im Gelb, die sich nach dem Roth hin erweitert. Alle diese Banden haben das Eigenthümliche, dass die Stärke ihres Lichts nach dem Violett hin zunimmt und dass an dieser Seite die Bande scharf abschneidet, also ganz entgegengesetzt wie bei den Sternen der dritten Gruppe, wo bei den einzelnen Banden, das Maximum der Intensität nur an der Seite des Roth liegt. Wegen der sehr geringen Intensität, es gehören nur Sterne von 6ter Grösse ab dazu, lassen sich die einzelnen Theile des Spektrums nicht genau bestimmen. Beigegeben ist noch ein Verzeichniss der betreffenden Sterne und eine Curve die bei einem derselben die Vertheilung der Lichtintensität in dem Spektrum angiebt.

In Betreff früherer Beobachtungen wird noch bemerkt, dass die 4 dunklen Linien im Spektrum von α Lyrae zusammenfallen mit den Wasserstofflinien, auch die brechbarste Linie im Violett findet sich im Spektrum des Wasserstoffs, woraus man schliessen kann, dass die absorbirende Atmosphäre dieses Gestirns aus Wasserstoff besteht. *Sch.*

Stone and Carpenter. On the extraordinary variable lately discovered star near ε Coronae. Monthly Not. XXVI. 293-300†. Vgl. die Bemerkungen von Faye C. R. 1866 am 6. August

Das Spektrum dieses neuen Sterns ist auch schon von Huggins beschrieben (Berl. Ber. 1866. p. 175-176). Es besteht auch nach obigen Beobachtern aus zwei Theilen, einem gewöhnlichen Sternenspektrum mit Andeutungen von Linien und einem discontinuirlichen Spektrum, das 4 Linien zeigt, von denen nur 3 messbar waren. Die eine Linie schien mit der Wasserstofflinie *F* zusammenzufallen. *Sch.*

B. Bewegung der Fixsterne.

SECCHI. Troisième note sur les spectres stellaires. C. R. LXVI. 398-403†; Mondes (2) XVI. 500-504. Vgl. die Arbeit Inst. XXXVI. 1868. p. 36-37; Phil. Mag. XXXV. 78-80, 155-156, 400-403 (welche auch die andern früher besprochenen Beobachtungen von SECCHI enthalten.)

Diese Arbeit sucht auf spektralanalytischem Wege die Frage nach der Bewegung der Fixsterne zu lösen, ein Gegenstand worüber SECCHI schon früher gearbeitet hat (Bull. météor. du coll. rom. 31 juillet 1863. p. 108). Die Methode beruht bekanntlich auf der Hypothese, dass man aus der Farbenveränderung, ähnlich wie bei der Veränderung der Tonhöhe, auf eine Annäherung oder Entfernung des Sterns schliessen kann, da dann zu gleicher Zeit eine Verrückung der Spektrallinien Statt finden muss. Aus den in dieser Richtung angestellten Beobachtungen musste geschlossen werden, dass für die Sterne von der Gruppe des Sirius keine bemerkenswerthe Verrückung der Linien Statt fand, auch für die Gruppe α Orionis folgte dasselbe. (Vergl. die nachstehende Arbeit von HUGGINS; die Apparate von Herrn SECCHI waren für solch feine Beobachtungen nicht genau genug.) Schliesslich bemerkt Hr. SECCHI noch, dass er für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss im August Spektroskope ohne Spalt für die geeignetsten hält. *Sch.*

W. HUGGINS. Further observations on the spectra of some of the stars and nebulae with an attempt to determine thereform, whether these bodies are moving towards or from the earth, also observations on the spectra of the sun and of comet II. 1868. Phil. Trans. CLVII. 2. 529-564†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 55-63; Proc. Roy. Soc. XVI. 382-386*, 386-389*; Ann. d. chim. (4) XV. 497. Vergl. die vorstehende Arbeit von SECCHI C. R. LXVI. 398-403. (Ueber den letzten Theil der Abhandlung, das Spektrum des WINNECKE'schen Kometen, siehe den betreffenden Theil dieses Berichts.)

In dieser ausführlichen Abhandlung, die in VI grössere Abschnitte zerfällt, giebt der Verfasser zuerst nach einer historischen Einleitung, betreffend die Versuche die Fortbewegung der Gestirne zu bestimmen, in der er auch SECCHI's Arbeit (siehe

oben) erwähnt, eine Ableitung von Maxwell „über den Einfluss der Bewegung der Himmelskörper auf den Brechungsindex des Lichts“, auf deren Einzelnheiten hier verwiesen werden muss. Das Princip zuerst von Doppler aufgestellt und für den Schall später von Ballot (schon 1845) bewiesen, geht davon aus, dass jeder Körper Strahlen bestimmter Brechbarkeit und bestimmter Wellenlänge und Schwingungsgeschwindigkeit aussendet; nähert oder entfernt sich nun ein Körper von einer Lichtquelle oder diese von jenem, oder haben beide zugleich die Bewegung mit einer Geschwindigkeit, dass diese nicht verschwindend ist gegen die Geschwindigkeit des Lichts, so muss, wenn die Lichtquelle sich in der Richtung der Gesichtslinie nähert oder entfernt, beim Annähern einen Vergrösserung der Brechbarkeit, beim Entfernen ein Verkleinern der Brechbarkeit Statt finden, so dass z. B. im letzteren Falle am äussersten Roth Strahlen in unsichtbare übergehen, am violetten Ende unsichtbare Strahlen sichtbar werden. Bei einem Sterne werden dann die dunkeln Linien, deren Brechbarkeit ebenfalls verändert wird, sich verschieben, und nicht mehr mit den hellen Linien der einfachen Körper zusammenfallen. Aus der Verschiebung derselben nach dem Roth oder Violett hin lässt sich dann auf Entfernung oder Annäherung des Sternes schliessen und die Grösse derselben berechnen. In dieser Richtung wurden die Untersuchungen mit einem besondern Spektroskop angestellt. Gleichzeitig wurde das erhaltene Spektrum mit den Linienspektren der irdischen Elemente verglichen.

Das Spektroskop bestand aus einem stellbaren Spalt, achromatischer Linse, aus einem aus 5 Prismen von 60° brechendem Winkel zusammengesetzten Prisma, von denen 2 aus sehr dichtem Flintglas gefertigt waren, 3 einzelnen Prismen, einem zweiten ebenso wie das erste zusammengesetzten Prisma und einem kleinen Fernrohr. Zum Zweck der Vergleichung wurden an Stelle des sonst benutzten kleinen Prismas zwei Stücke von versilbertem Glas unter einem Winkel von 45° vor dem Spalt befestigt. Zur Vergleichung wurden die Spektra der irdischen Elemente mit dem Induktionsfunken erzeugt und so in das Spektroskop gebracht, dass ein Spektrum desselben Elementes unterhalb des Sternenspektrums

eins oberhalb desselben entworfen wurde, so dass eine genaue Bestimmung der Lage der Linien möglich war. Bei der Beobachtung des grossen Nebels im Orion (das Spektrum desselben beschrieben Berl. Ber. 1865. p. 232) zeigte sich, dass die der Stickstofflinie entsprechende Linie des Nebels genau mit der terrestrischen coincidirte; eine Verschiebung (es konnte bis auf 0,02 der Mikrometertheilung gemessen werden) war nicht zu beobachten, so dass also die Bewegung des Nebels höchstens 10 engl. Meilen per Sekunde von der Erde weg betragen kann; die Nebellinie war nicht wie die terrestrische eine Doppellinie. Auch die zweite Linie, dem Wasserstoffspektrum angehörend, gab genaue Coincidenz. Für die mittlere Linie war keine genaue Coincidenz festzustellen, da sie mit der einen Bariumlinie nicht zusammenfällt. Bei den entsprechenden Sternenbeobachtungen ist es ausserordentlich schwer, zusammenfallende Linien zu finden. Am besten eignet sich der Sirius. Es wurde nur die der Wasserstofflinie *F* entsprechende genau beobachtet (das Siriusspektrum Berl. Ber. 1864. p. 205) und mit der Wasserstofflinie einer GEISSLER'schen Röhre verglichen. Die Siriuslinie war bedeutend breiter, doch fiel ihre Mitte nicht mit der Wasserstofflinie zusammen. Die Entfernung der Mitte wurde auf 0,04 der Mikrometertheilung gefunden. Bei allen Beobachtungen trat dasselbe hervor, „aber bei keiner Gelegenheit war die Luft ruhig genug um den Belauf des Unterschiedes in der Brechbarkeit genügend zu bestimmen“. Dass obige Linie dem Wasserstoffspektrum angehört, dafür spricht auch noch, dass sich im Roth des Siriusspektrums noch eine andere mit einer Wasserstofflinie coincidirende Linie findet. Da die Siriuslinie bedeutend breiter war, so musste gezeigt werden, dass sich die Wasserstofflinie gleichmässig nach beiden Richtungen ausbreitet. Dies wurde festgestellt, indem das erste Spektrum mit dem von etwas dichterem Wasserstoff verglichen wurde, da man annehmen kann, dass ähnliches bei dem Sirius auch Statt finde. Die Linie *C* konnte wegen Lichtschwäche nicht verglichen werden. Aus diesen Beobachtungen berechnet sich, wenn die Geschwindigkeit des Lichtes = 185000 engl. Meilen = 196000 Kilometer, die Wellenlänge von *F* 486,5 Milliontel Millimeter (Mittel aus ÅNGSTRÖM's und DITSCHEINER's Werth) die

Grösse der entfernenden Bewegung in der Richtung der Gesichtslinie auf 41,5 Meilen = 66,6 Kilometer in der Sekunde. Zieht man die Bewegung der Erde mit in Rechnung, so findet man dass man dem Sirius eine Bewegung zuschreiben muss, durch die er sich 29,4 engl. Meilen = 47,3 Kilometer von der Erde entfernt. Die Gesammtbewegung unsres Planetensystems kann diesen Werth nur wenig beeinflussen, da dieselbe nach STRUVE's Rechnung nicht sehr bedeutend ist.

Der V. Theil der Mittheilung enthält die Beobachtung eines Sonnenflecks mittelst des grossen Spektroskops, indem gleichzeitig andere Beobachtungen, die aber zu keinem Ziele führten, erwähnt werden. So die bekanntlich zuerst vergeblichen Untersuchungen über die Verschiedenheit des Lichtes, ausgestrahlt vom Rande und von der Scheibe der Sonne, und Versuche zur Entdeckung der Protuberanzen, die bis dahin auch ohne Resultat waren (30. April 1868). Auch LOCKYER hatte Flecke auf ihr Spektrum untersucht und gefunden, dass die FRAUNHOFER'schen Linien sich bedeutend stärker zeigen (Berl. Ber. 1866. p. 187), eine Thatsache, die nun auch HUGGINS beobachtet; das continuirliche Spektrum der Sonne verschwindet dabei nicht, neue Linien treten nicht auf (vgl. die Arbeiten von SECCHI, worüber 1869 zu berichten). Das Licht der Schattenkerne hat daher eine stärkere Absorption erlitten, doch war der Zuwachs der Stärke der Linien nicht bei allen gleich; so war er besonders schwach bei *C* und *F*, *B*, *b* und *E*, auch die Eisenlinien erschienen stärker und die Natriumlinien waren etwas breiter. Diese Beobachtungen stützen also mehr die Behauptung KIRCHHOFF's, der die Sonnenflecke als wolkenähnliche Gebilde betrachtet, als die von FAYE, der ihre Entstehung dem Durchscheinen des nicht leuchtenden Sonnenkerns zuschreibt.

Die Resultate der Arbeit lassen sich in folgendem zusammenfassen.

1) Durch Anwendung des DOPPLER'schen Princips lassen sich mittelst Spektralbeobachtungen aus Verschiebung der dunkeln Linien die Bewegungen der Fixsterne und Nebel controliren, wenn die Apparate eine sehr grosse Genauigkeit besitzen und die Bewegung nicht unter einer gewissen Grösse bleibt.

2) Die Beobachtung des Orionnebels ergab keine Bewegung, wenigstens kann dieselbe nicht grösser als 10 engl. Meilen (16,09 Kilometer) sein. Wasserstoff- und Stickstofflinien coincidiren.

3) Der Sirius zeigt eine Verschiebung der Wasserstofflinien. Seine Bewegung ist hiernach 47,3 Kilometer. Wasserstoff ist in der Atmosphäre dieses Fixsterns enthalten.

4) Die Sonnenflecke geben an ihren dunkelsten Stellen nur ein dunkleres sonst dem gewöhnlichen Sonnenspektrum vollständig entsprechendes Spektrum mit etwas breiteren FRAUNHOFER'schen Linien. *Sch.*

C. Kometen und Nebel.

SECCHI. Sur le spectre de la comète de BRORSEN. C. R. LXVI. 881-884†; Inst. XXXVI. 1868. p. 249; Rendic. Lomb. (2) I. 414-426; Mondes (2) XVII. 95-96; Phil. Mag. (4) XXVI. 75-77; Cimento XXXVIII. 136-143.

Das Licht des schwachen Kometen (sein Licht ist höchstens gleich dem eines Sternes 7ter Grösse) wurde mit einem einfachen Spektroskop à vision directe beobachtet und die entstehenden Linien wurden mit dem Venusspektrum verglichen. Das Spektrum des Kometen ist diskontinuirlich, besonders tritt eine starke Zone im Grün hervor zwischen Magnesium (*b*) und Wasserstoff (*F*); wenn die Atmosphäre günstig ist, so verringert sie sich zu einer hellen Linie von der scheinbaren Grösse des Kerns des Planeten. Viel weniger intensiv ist eine Zone im Gelbgrün zwischen *b* und *D*, eine dritte Zone tritt im Blau hervor zwischen *F* und *G*. Ausserdem war das ganze Gesichtsfeld mit einem schwachen Lichte angefüllt. Hieraus glaubt SECCHI schliessen zu müssen, dass dem Kometen ausser dem reflektirten Lichte auch eignes Licht zukomme. Im allgemeinen ist daher dies Spektrum ähnlich dem andrer Kometen. Bei dem Spektrum der Venus wurden in der Nähe von *b* und bei *D* Linien bemerkt, welche der Atmosphäre der Venus zugeschrieben werden müssen. Schliesslich sucht der Verfasser noch die Frage zu lösen, ob sich die Verschiedenheit der Sternenspektra nicht bloss aus der Verschiedenheit der Substanzen, sondern auch aus

der Verschiedenheit der Verhältnisse, in welchen dieselben vorhanden sind, erklären lasse. Zu diesem Zwecke werden die Spektra von α Orionis und α Bootis mit dem Sonnenspektrum verglichen. Ungefähr 30 Linien fallen mit den FRAUNHOFER'schen zusammen, nur besteht in der Stärke derselben ein Unterschied, doch lassen sich hieraus wohl noch keine bestimmten Schlüsse ziehen (vgl. die Abhandlung von HUGGINS, Proc. Roy. Soc. XVI. 381). *Sch.*

PRAZMOWSKI. Remarques relatives à une communication récente du P. SECCHI sur le spectre de la comète de BRORSEN. C. R. LXVI. 1109-1111†; Inst. XXXVI. 1868. p. 178.

É. DE BEAUMONT. Observations relatives à la précédente communication. C. R. LXVI. 1111-1111†.

SECCHI. Lettre à Mr. ÉLIE DE BEAUMONT au sujet d'une note de Mr. PRAZMOWSKI sur le spectre de la comète de BRORSEN. C. R. LXVI. 1188-1189†; Inst. XXXVI. 1868. 193; Mondes (2) XVII. 270-271, 272-274.

Der Verfasser wendet sich gegen den Ausspruch von SECCHI (vgl. vorstehende Abhandlung) dass aus dem Spektrum des Kometen Brorsen folge, dass die Kometen selbstleuchtende gasförmige Körper seien, eine Anschauung, die übrigens auch von andern z. B. HUGGINS getheilt wird. Er geht dabei von der bekannten Thatsache aus, dass ein Streifen gefärbtes Papier, das schwach durch das Tageslicht erleuchtet ist, ein Spektrum mit einzelnen hellen Banden, getrennt durch dunkle Räume, giebt; die FRAUNHOFER'schen Linien sind dabei nicht sichtbar. Nimmt man intensives Licht, so treten sogleich die Linien auf, verschwinden aber wieder beim Verengen des Spaltes. Dies Spektrum des gefärbten Streifen Papiers, glaubt nun Hr. PRAZMOWSKI, sei ganz ähnlich dem des Kometenspektrums, das daher wohl von reflektirtem Lichte herrühren könne, da die FRAUNHOFER'schen Linien als zu schwach nicht sichtbar sein würden; freilich muss dabei angenommen werden, dass die Kometenmasse dabei wie die gefärbten Körper, gewisse Strahlen absorbirt; schliesslich glaubt der Verfasser die Beobachtung gegen die Annahme SECCHI's anführen zu müssen, dass das Licht des Kometen pola-

risirt und daher reflektirt ist (vgl. C. R. 1860). Hr. DE BEAUMONT bemerkt hierauf, dass ja Hr. SECCHI, in Beziehung auf die angeregte Frage die Weite des Spalts mittheilen könne. In Folge dessen giebt SECCHI eine genauere Beschreibung seines angewandten Spektroskops. In Betreff der Einwände des Herrn PRAZMOWSKI bemerkt SECCHI, dass die beobachtete Polarisation des Kometenlichts kein Hinderniss der Annahme des Selbstleuchtens sei, da nur der Schweif dieselbe zeige, auch glaubt er nicht dass das Aussehen des Spektrums durch die bedeutende Lichtschwäche desselben bedingt sei. *Sch.*

SECCHI. Sur le spectre de la comète de WINNECKE. C. R. LXVI. 1299-1302†.

Der Komet von WINNECKE (II. 1868) eignet sich wegen seiner etwas höhern Lichtstärke (gleich der eines Sterns siebenter Grösse) besser als der von BRORSEN zur Spektralbeobachtung. Sein Spektrum wird von drei ziemlich hellen Banden gebildet, von denen die mittelste, die hellste, im Grün, eine im Gelb und die schwächste sich im Blau befindet, auch hier war das Gesichtsfeld mit einem schwachen diffusen Lichte angefüllt. Die Banden waren, da ein Spektroskop ohne Spalt gebraucht war, durchaus nicht scharf; bei Anwendung eines Spaltes verschwand das diffuse Licht und die drei Banden traten ziemlich scharf hervor; die verhältnissmässige Intensität derselben war die nämliche geblieben. In Betreff der Linie im Grün liess sich constatiren, dass sie fast ganz genau der Linie *b* des Magnesiums entsprach, auf dessen Gegenwart sich jedoch deshalb wohl nicht mit Sicherheit schliessen lässt. Bei der Vergleichung mit den ÅNGSTRÖM'schen Spektren zeigte sich, dass dies Spektrum am besten stimmte mit dem von Kohlenstoff. Die Polarisation des Lichtes im Schweife war ziemlich bedeutend, für den Kern war dieselbe, obgleich der angewandte Apparat sehr empfindlich war, nicht nachweisbar, so dass auch hieraus folgen würde, dass demselben Eigenlicht zukäme.

Von dem Spektrum des BRORSEN'schen Kometen unterscheidet sich das vorliegende hauptsächlich durch die andere Lage

der drei hellen Linien. Auch mit den Spektren gefärbter Gläser oder gefärbter undurchsichtiger Substanzen wurde das Kometenspektrum verglichen, ohne dass eine Aehnlichkeit hervortrat. Auf die Arbeit von Hrn. Prazmowski geht Hr. Secchi hier nicht weiter ein. *Sch.*

C. Wolf. Sur le spectre de la comète de Winnecke. C. R. LXVI. 1336-1337†; Mondes (2) XVII. 358-359*, 397-399*.

Das Spektrum wurde mit einem Spektroskop à vision directe, versehen mit einem Spalt, beobachtet. Das Spektrum zeigte drei helle Banden, die lichtscharf wie Linien begrenzt waren; die hellste liegt zwischen *b* und *F* fast bei *b*, die zweite zwischen *D* und *E*, näher an *E*, und die letzte nahe *F*, die Beobachtung stimmt also mit der von Secchi; nur bemerkt der Verfasser, dass das Spektrum des Kerns nicht verschieden schien von dem des Schweifes, auch glaubt er, dass sein Spektrum ziemlich mit dem von Brorsen, wie es Secchi beobachtete, übereinstimme. Eine genaue Uebereinstimmung ist bei allen diesen Spektren, wegen der Schwierigkeit des Messens und der geringen Intensität und der Verwaschung der Linien nicht gut zu erwarten. *Sch.*

Secchi. Observations relatives aux comètes de Winnecke et de Brorsen. C. R. LXVII. 142-144†; Inst. XXXVI. 1868. p. 234-235; Mondes (2) XVII. 485.

Einige Bemerkungen zu Wolf's Arbeit. Secchi bleibt bei der Meinung, dass das Spektrum beider Kometen verschieden ist und fügt noch hinzu, dass er beim Kometen von Winnecke noch eine vierte sehr schwache Bande beobachtet habe. Zum Schluss macht Hr. Secchi noch einige Bemerkungen über Unterschiede in den Spektren von α Orionis, α Scorpionis und Arcturus. *Sch.*

W. Huggins. On the spectrum of Brorsen's comet 1868 (I). Proc. Roy. Soc. XVI. 386-389†.

Im Anfang Mai wurde das Spektrum des Brorsen'schen Kometen mit dem Spektroskop mit einem stark zerstreuenden

Flintglasprisma (Berl. Ber. 1864. p. 204) beobachtet. Der Komet besass eine Koma und auch einen kleinen nucleus, der jedoch nicht genau unterschieden werden konnte. Das Spektrum besteht aus drei hellen Banden, die nicht durch den nucleus allein, sondern namentlich durch die Koma hervorgebracht werden, nicht in Linien aufgelöst werden konnten und nicht scharf begrenzt waren, so dass sie sich ganz und gar von den Linien der Nebelflecke unterschieden. Die mittelste Bande war am hellsten und schien einige schwache Linien zu enthalten. Das Gesichtsfeld war mit einem ganz schwachen continuirlichen Spektrum bedeckt. Ein Zusammenfallen der Banden mit Linien bekannter Elemente war nicht zu bestimmen (vergl. die Beobachtung des Donati'schen Kometen Berl. Ber. 1864. p. 207). *Sch.*

W. Huggins. On the spectrum of comet 1868. II. Phil. Mag. XXXVI. 393-394†; Ausland 1868. p. 744†; Proc. Roy. Soc. XVI. 481-482†. Phil. Trans. CLVII. II. 555-564†; Mondes (2) XVII. 397-399†.

Der Komet (von Winnecke entdeckt) besitzt eine fast kreisförmige Koma, deren Glanz nach der Mitte zu intensiver wird, der Schweif war sehr unbedeutend. Bei der Beobachtung mit einem Spektroskop mit 2 Prismen von 60° stellte sich heraus, dass das Spektrum aus drei breiten hellen Banden bestand, von denen die hellste bei *b* beginnt und sich nahe bis *F* ausdehnt, die zweite beginnt jenseits *F* in einer Entfernung ungefähr gleich der halben zwischen *b* und *F*, die dritte liegt zwischen *D* und *E*. Bei allen diesen Banden war das Licht an der weniger brechbaren Seite am hellsten und nahm nach der andern Seite zu ab, ohne dass es möglich gewesen wäre, diese Banden in Linien aufzulösen. Es fällt dieses Spektrum mit einem früher gemessenen Kohlenstoffspektrum (Berl. Ber. 1864. p. 190) zusammen, welches entsteht, wenn man einen Induktionsfunken nach Einschaltung einer Leydener Flasche, durch ölbildendes Gas gehen lässt. Auch wurde diese Vergleichung direkt ausgeführt. Der Verfasser meint daher, dass das Spektrum dieses Kometen von gasförmigem Kohlenstoff herrühre; als phospho-

rescirend kann man das Licht des Kometen nicht ansehen. Die Lichtfarbe des Kometen war bläulichgrün. *Sch.*

W. Huggins. Note on the spectrum of comet II. 1867. Monthly Not. XXVII. 289†.

Die Koma des Komet II. 1867 gab ein continuirliches Spektrum. Vom nucleus konnten keine bestimmten Linien erhalten werden.

Sämmtliche Kometenbeobachtungen von Donati 1864, Secchi und Huggins 1866 (Berl. Ber. 1866. p. 174), Tempel und Huggins 1867 (vergl. vorstehendes), Huggins, Wolf, Secchi (Brorsen und Winnecke 1868) ergeben Folgendes:

1) Die Spektra der einzelnen Kometen sind einander nicht gleich.

2) Neben einem breitlinigen Spektrum tritt oft ein continuirliches Spektrum von reflektirtem Lichte auf, das dann namentlich dem Schweife eigenthümlich ist.

3) Die Banden haben nach der weniger brechbaren Seite zu die grösste Intensität.

4) Die Banden von Winnecke's Komet fallen mit den Kohlenstoffbanden zusammen, weshalb möglicherweise dieser Komet aus gasförmigem Kohlenstoff besteht.

5) Der Kern zeigt nie ein continuirliches Spektrum.

6) Da alle beobachteten Kometen sehr lichtschwach sind, so werden erst Beobachtungen an einem hellen Kometen die betreffenden Verhältnisse aufklären können. *Sch.*

Secchi. Note sur la nébuleuse d'Orion. C. R. LXVI. 643-645†; Inst. XXXVI. 1868. p. 117-117. Vgl. Berl. Ber. 1865. p. 233*, 1867. p. 248*.

In Anschluss an die im vorigen Jahrgange berichtete Arbeit hat Secchi nochmals das Spektrum des Orionnebels untersucht und zwar sowohl in ganz dunkeln als auch in mondhellen Nächten; in letzteren bemerkte er, dass die schwächeren Theile des Spektrums ganz verschwanden und nur die intensivsten, aber auch diese nur schwach hervortraten. Die neue Karte wurde

in diesem Sinne verbessert. Seine früheren Beobachtungen findet SECCHI bestätigt; die Gegenwart von Wasserstoff glaubt der Verfasser in dem Nebel des Orion annehmen zu müssen, obgleich nur eine Linie coïncidirt H_β, da er gefunden hat, dass das Wasserstoffspektrum einer GEISSLER'schen Röhre auch nur aus einer Linie $T = H_\gamma$ bestand, als das Licht derselben durch Reflexion geschwächt war. Er schliesst daraus:

1) dass auch die Gegenwart einer einzigen Linie das Vorhandensein eines Elementes in einem Himmelskörpers constatiren kann;

2) dass die Einfarbigkeit der Nebelflecken vielleicht nur scheinbar ist, da noch Linien existiren können, die man nur der Lichtschwäche wegen nicht bemerkte;

3) man kann an der Existenz derjenigen Stoffe zweifeln, welche Linien von grösserer Stärke als die Wasserstofflinie $H_\gamma = T$ geben;

4) alle im Nebelfleck vorhandenen Substanzen wirken nur durch Strahlung, nicht durch Absorption.

Die Untersuchung der kleinen rothen Sterne hat ergeben dass sie zum Typus 3 (vgl. Berl. Ber. 1866. p. 166, p. 177), die Spektra mit Absorptionsbanden haben, gehören. *Sch.*

J. HERSCHEL. Observations of the spectra of some of the southern nebulae. Phil. Mag. (4) XXXVI. 307-309; Proc. Roy. Soc. XVI. 417-418†, 451-455†.

Die Beobachtungen wurden zu Bangalore (Vorder-Indien) in den Monaten März und April 1868 angestellt. Die verschiedenen beobachteten Nebel gaben zum Theil scharfe helle Linien, zum Theil continuirliche Spektra mit hervortretenden, stärkeren Flecken auch ohne jede Linie, manche gaben auch nur eine einzige helle Linie. Das Orionnebelspektrum war genau das von HUGGINS beschriebene (Berl. Ber. 1865. p. 232). Viele Spektra waren auch zu schwach um irgend ein Urtheil zuzulassen. Diese Resultate mit denen von HUGGINS und SECCHI erhaltenen (vgl. obige Arbeit von HUGGINS) ergeben: die Nebel können geben

1) ein continuirliches Spektrum; diese Nebel lassen sich oft in Sternenhaufen auflösen;

2) ein aus mehreren Linien (1 bis 4) bestehendes Spektrum (hervorragendes Beispiel Orionnebel), nicht auflösbar, also aus gasiger Materie bestehend;

3) in letzterem Spektrum fallen 1 Stickstoff- und 1 Wasserstofflinie zusammen mit den irdischen (vielleicht auch bei andern die Barium- und Magnesiumlinie);

4) der Grund, weshalb man die übrigen Linien der betreffenden Elemente nicht wahrnimmt, kann liegen entweder in einem den Weltraum erfüllenden absorbirenden Medium (Huggins) oder in Temperatur und Druckverhältnissen. *Sch.*

D. Sonnenbeobachtungen, Planeten.

G. Gladstone. Observations on the atmospheric lines of the solar spectrum in high latitudes. Athen. 1868. 2. p. 371-372†.

Hr. Gladstone hat auch in Norwegen (Nordwestküste) die bekannten atmosphärischen Linien (vergl. Secchi, Janssen Berl. Ber. 1866. p. 179-180) beobachtet und auch hier gefunden, dass sie beim Stande der Sonne nahe dem Horizont am meisten entwickelt sind. Dass sie durch Absorption des Wasserdampfes entstehen, wird nicht mit Bestimmtheit ausgesprochen, sondern ihr Entstehen wird nur allgemein einigen Bestandtheilen der Erdatmosphäre zugeschrieben. Die Zeichnungen wurden in Norwegen aufgenommen, und hiernach ist das rothe Ende besonders ausgebildet, so dass die Linie *A* deutlich bemerkbar war, besonders veränderlich ist die atmosphärische Linie δ; die Entfernung zwischen den einzelnen Linien blieb stets dieselbe.

Sch.

Ångström et Thalén. Sur le spectre du soleil et des métaux. C. R. LXVII. 946-947†; Inst. XXXVI. 1868. p. 390-391.

Ueberreichung des bekannten Werkes von Ångström und Thalén, ausführlich erschienen in den Acta soc. scient. Upsal., worüber später zu berichten (vergl. Abschnitt „Interferenz"), an

die Pariser Akadamie durch Hrn. FIZEAU. Letzterer macht besonders darauf aufmerksam, dass die einzelnen Linien nicht nach einer willkührlichen Skala, sondern nach gemessenen Wellenlängen eingetragen sind. *Sch.*

G. RAYET. Analyse spectrâle des protubérances observées pendant l'éclipse totale de soleil visible le 18 août 1868, à la presqu'île de Malacca. C. R. LXVII. 757-759†; Inst. XXXVI. 1868. 346-347†; Mondes (2) XVIII. 362-363.

Hr. RAYET beobachtete die Sonnenfinsterniss vom 18. August mittelst eines Teleskops mit silberbelegtem Glasspiegel von 20^{cm} Durchmesser und mit einem Spektroskop à vision directe, das drei sehr stark zerstreuende Prismen enthielt. Bei der Beobachtung der Hörner der Sonnensichel kurz vor der totalen Verfinsterung wurde auf dem gewöhnlichen Spektrum, hervorgebracht durch das diffuse Tageslicht, ein andres weit helleres von der Sonne herrührendes und die gewöhnlichen Linien enthaltendes beobachtet. Bei dem Eintritt der Totalität zeigte die eine Protuberanz 9 helle Linien, welche zu entsprechen schienen den Sonnenlinien *B*, *D*, *E*, *b*, einer unbekannten Linie, *F* und zwei Linien der Gruppe *G*. Hieraus schloss RAYET auf die gasförmige Natur der Protuberanzen. Das Licht der Corona war so schwach, dass es kein deutliches Spektrum gab. Am lebhaftesten waren die Linien *D*, *E* und *F*, welche auch länger erschienen, so dass man annehmen muss, dass sich ein Theil der Gase, welche die Protuberanzen bilden, auch über die Sonnenatmosphäre ausbreitet. Bei der Beobachtung der zweiten Protuberanz wurde die Linie im Violett nicht bemerkt. Dass das Spektrum der Protuberanzen aus einzelnen hellen Linien besteht, wurde auch von Hrn. HATT, der an demselben Orte beobachtete, bemerkt. *Sch.*

SECCHI. Sur quelques particularités du spectre des protubérances solaires. C. R. LXVII. 1123-1124†; Inst. XXXVI. 1868. p. 413-414.

Ausser den Wasserstofflinien hatte SECCHI auch im Gelb eine bis jetzt nicht bekannte Linie bemerkt; eine dunkle Linie, deren

Umkehr sie sein könnte, ist nicht bekannt. Auf die Sichtbarkeit aller dieser Linien üben die Wolken, namentlich die Cirruswolken einen bedeutenden Einfluss aus. Die sich anschliessenden theoretischen Betrachtungen sind von keinem bedeutenden Interesse. *Sch.*

SECCHI. Résultats de quelques observations spectroscopiques des bords du soleil. C. R. LXVII. 1018-1022†; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 337-343; Bull. météorolog. d. l'obs. du collège romain 1868.

Veranlasst durch die Entdeckung JANSSEN's, beobachtete SECCHI ebenfalls die Protuberanzen der Sonne mit einem sehr stark dispersivem Spektroskop, das nicht allein *D* vollständig auflöste, sondern auch die feinen Linien bei *B* neben *A*; die Oeffnung des Spaltes war so klein als möglich. Die Linien *C* und *F* erschienen damit sofort umgekehrt leuchtend. Die Linie *C* erschien am ganzen Sonnenrande umgekehrt, erschien aber bedeutend länger in der Nähe von Flecken und Fackeln; auch an Punkten getrennt vom Rande erscheint diese Linie. Richtet man den Spalt dem Sonnenrande tangential, so bemerkt man eine helle Linie, die das ganze Spektrum der Quere nach durchzieht. Auch will Hr. SECCHI bemerkt haben, dass in der Nähe der Gegend, wo die Umkehr der Linie *C* Statt findet, an einer gewissen Stelle dieselbe verschwindet, so dass das Spektrum continuirlich wird, eine Beobachtung, die vielleicht durch Kontrastwirkung zu erklären ist. Mit einem stark zerstreuenden Prisma von MERZ konnte auch die dritte Wasserstofflinie H_γ im Violett bemerkt werden, die Beobachtung des continuirlichen Spektrums am Sonnenrande wird nach Hrn. SECCHI von Hrn. RZIHA von der österreichischen Expedition bestätigt, der das Spektrum der Corona continuirlich und ohne Linien sah. Bei der Beobachtung des Jupiter mit demselben Prisma liess sich feststellen, dass die dunkle Bande im Roth nicht mit der Bande *C* unserer Atmosphäre zusammenfällt, die Atmosphäre dieses Planeten also anders beschaffen sein muss.

Ausser einigen Beobachtungen über die Lichtintensität der Sonnenflecke enthält die Arbeit noch einige Beobachtungen über

Spektra der Sternschnuppen. Bei ihnen wurde namentlich der leuchtende Schweif beobachtet, in einem Falle 15 Minuten lang. Derselbe gab ein diskontinuirliches Spektrum, namentlich mit rothen, gelben, grünen und blauen Streifen. Bei zwei andern Sternschnuppen konnte die Magnesiumlinie und eine Linie im Roth bemerkt werden. *Sch.*

Warren de la Rue. Sur une méthode employée par Mr. Lockyer pour observer en temps ordinaire le spectre des protubérances signalées dans les éclipses totales de soleil. C. R. LXVII. 836†.

Mittheilung zweier Briefe von Hrn. Stewart an Herrn de la Rue und von Hrn. Lockyer an Hrn. de la Rue, betreffend die Wahrnehmung des Protuberanzenspektrums unter gewöhnlichen Umständen. Der erste Brief enthält die Mittheilung, dass Lockyer mit einem neuen Spektroskop eine Protuberanz aufgefunden und in ihrem Spektrum drei Linien entdeckt habe, eine $= C$, die zweite fast $= F$, die dritte 8° oder 9° nach Kirchhoff brechbarer als D. Der zweite Brief enthält dieselbe Angabe von Hrn. Lockyer selbst berichtet, worin er zugleich ergänzt, dass weder bei B noch b Linien wahrzunehmen sind; die Gegend von G habe er noch nicht untersucht. Die Abweichung von der Beobachtung des Hrn. Rayet (vgl. vorst. Abhandl.) ist vielleicht dadurch zu erklären, dass derselbe bei sehr weitem Spalt zugleich den glänzendsten Theil des Sonnenspektrums mitgesehen habe; auch Tennant und Herschel haben nur drei Linien wahrgenommen, doch glaubt Lockyer dass die drei Beobachter die Linien nicht gemessen haben. Man kann mit sehr engem Spalt und demselben Spektroskop diese drei Linien auch auf der Sonne selbst beobachten, auch konnte schon die Gestalt einer Protuberanz bestimmt werden. Die Linien gehören dem Wasserstoffspektrum an. Da die meisten hier einschlagenden Arbeiten erst im Jahre 1869 veröffentlicht wurden, so wird die Methode nach der diese Beobachtungen angestellt wurden, so wie ein genaues Referat über diese Arbeiten auch erst in dem nächsten Jahresberichte erfolgen können. *Sch.*

N. Lockyer. Sur les protubérances solaires. C. R. LXVII. 949†; Inst. XXXVI. 1868. p. 390; Mondes (2) XVIII. 363.

Mit seinem verbesserten Spektroskop ist es Hrn. Lockyer gelungen festzustellen, dass der ganze Umriss der Sonne das Spektrum der Protuberanzen giebt, also dieselben Gase wie diese enthalten muss. Diese Gashülle schätzt Lockyer auf ungefähr 8000 Kilometer Dicke. *Sch.*

Janssen. Indication de quelques-uns des résultats obtenus à Cocanada pendant l'éclipse d'août dernier et à la suite de celle éclipse. C. R. LXVII. 838-839†; Inst. XXXVI. 1868. p. 357-358; Mondes (2) XVIII. 362.

Ch. St. Cl.-Deville. Extrait d'une lettre par Mr. Janssen. C. R. LXVII. 839-839†.

Faye. Observations relatives à la coincidence des méthodes employées séparément par Mr. Lockyer et par Mr. Janssen. C. R. LXVII. 840-841†; Mondes (2) XVIII. 401-402.

Bericht von Hrn. Janssen über die Beobachtungen zu Guntoor, angestellt bei der totalen Finsterniss am 18. August 1868. Der Himmel war vollständig klar, zwei Protuberanzen wurden beobachtet, eine von drei Minuten Höhe; sie bestanden der Spektralanalyse nach aus Wasserstoff. Kurze Bemerkung, dass die Protuberanzen auch nach der Sonnenfinsterniss zu beobachten waren, dieselben waren schon am andern Tage verändert. Die weiteren Abhandlungen (C. R. LXVIII. 93, 112, 181, 245, 312, 367, 731, siehe nächsten Jahrgang). Die Bemerkung von Deville enthält nur die Notiz, dass auch in einem Briefe an ihn Janssen die Beobachtung der Protuberanzen bei gewöhnlichem Sonnenschein bestätige. Hr. Faye macht darauf merksam, dass Hr. Lockyer zuerst die Idee der Protuberanzenbeobachtung gehabt habe und sich schon lange damit, freilich zuerst erfolglos, beschäftigt habe; doch auch Hrn. Janssen komme vollständig der Ruhm dieser Entdeckung, die er ganz unabhängig gemacht habe, zu und dieselbe sei grossartig genug, dass sich wohl zwei Menschen in den Ruhm derselben theilen können (vgl. die Abhandl.

von Lockyer in Macmillian's Magazine July 1868. p. 254 und die Erörterung derselben von Faye, C. R. LXVII. 188-202).

Sch.

Lockyer. Sur les protubérances solaires. C. R. LXVII. 949†.

Mittheilung des Hrn. Lockyer, dass es ihm mit seinem vervollkommnetem Instrument gelungen sei den gasförmigen Zustand der Protuberanzen zu erkennen. *Sch.*

C. H. Weston. Sur l'éclat de Vénus. Mondes (2) XVII. 432-433.

Angabe der Beobachtung, dass das Licht der Venus mitunter so intensiv sei, dass es Schatten werfen kann. *Sch.*

A. Brothers. Note sur la couleur de la lune pendant les éclipses. Mondes (2) XVI. 408-409†, XVII. 433†; Monthly Not. 1868. Febr. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 246.

Angabe dass auch bei der partiellen Mondfinsterniss am 15. September 1868, die Farbe des bedeckten Theiles der Mondscheibe röthlich war, wie schon am 4. Oktober 1865 beobachtet war, andre Beobachter haben dies nicht bemerkt, vgl. obige Litteraturangaben. *Sch.*

E. Blitz und Nordlicht.

A. Kundt. Ueber die Spektren der Blitze. Pogg. Ann. CXXXV. 315-326†; Ann. d. chim. (4) XVI. 481-483; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 348-350; Mondes (2) XIX. 12-13†, 249-250†. Vergl. die Arbeit von Herschel.

Das Spektrum der elektrischen Funkenentladung in der Luft liess erwarten, dass auch das Blitzspektrum die Luftlinien zeigen würde, in welcher Richtung schon Hr. Brasack (Berl. Ber. 1867. p. 257) beobachtet hatte und welche Vermuthung Hr. Kundt vollständig bestätigt fand. Hr. Kundt beobachtete zu diesem Zwecke ungefähr 50 Blitze mit dem einfachen Spektroskop à vision directe, indem das Fernrohr abgenommen wurde;

es geschah dies hauptsächlich, um die Intensität des Spektrums möglichst gross zu erhalten. Bei einem Theile der beobachteten Blitze war noch das Spektrum des Tageslichts wahrnehmbar, doch hob sich das Spektrum der Blitze sehr deutlich davon ab. Alle Beobachtungen ergaben, dass die Spektren der Blitze in zwei Gruppen zerfallen, in Linienspektren und Bandenspektren, letztere treten im Allgemeinen häufiger auf und gehören den sogenannten Flächenblitzen an, während erstere den Zickzackblitzen eigenthümlich sind. In den Linienspektren treten besonders auf: eine oder zwei Linien im äussersten Roth, einige sehr helle im Grün und einige wenig intensive im Blau, doch wurden nicht bei allen Spektren genau dieselben Linien gesehen. Bei den Bandenspektren liessen sich auch zwei Arten unterscheiden, die erste Art enthält nur im Blau und Violett Banden und Linien, bei der letzten zeigen sich solche noch im Grün und nur vereinzelt im Roth. Bisweilen zeigte auch ein und derselbe Blitz beide Spektra nach einander. Die dritte Klasse von Blitzen, die Kugelblitze (Donnerkeile) nach Arago, deren Existenz übrigens angezweifelt ist, wurde nicht beobachtet. Vielleicht hängt mit diesem verschiedenen Spektrum die verschiedene Farbe der Blitze zusammen, da die Zickzackblitze meist weiss, die Flächenblitze roth bisweilen violett oder bläulich sind. Hr. Kundt glaubt, dass diese verschiedenen Blitze, entsprechend der Entladung durch Funken, Büschel- oder Glimmlicht, wenigstens zwei Arten der Entladung der Gewitterelektricität darbieten, so dass natürlich die Flächenblitze der Büschel- oder Glimmentladung entsprechen. Die Betrachtungen über die verschiedenen Arten des Donners und das Rollen desselben erklären sich naturgemäss unter Zugrundelegung obiger Beobachtung, letzteres z. B. durch eine grosse Anzahl von Büschelentladungen, deren Geräusch verstärkt und verlängert wird durch die Schallreflexion.

Dass die Spektren der einzelnen Blitze nicht identisch sind, erklärt sich wohl aus der so verschiedenen Beschaffenheit der Luft, Wolken und Erdoberfläche. *Sch.*

J. Herschel. On the lightning spectrum. Phil. Mag. (4) XXXVII. 442-443†; Proc. Roy. Soc. XVII. 61-62†.

Mittelst eines Handspektroskops wurde eine grosse Zahl Blitze beobachtet. Es wurde ein mehr oder weniger helles continuirliches Spektrum beobachtet, von dem sich zahlreiche helle Linien abhoben. Die relative Intensität zwischen den einzelnen Theilen des Spektrums war ausserordentlich wechselnd. Das continuirliche Spektrum war bisweilen sehr glänzend, schien aber immer bei $D + 0{,}34$ zu enden. Die eine sehr helle Linie schein mit der Stickstofflinie zusammenzufallen $D + 2{,}20$. Die Wasserstofflinie konnte nicht mit Sicherheit bemerkt werden.

Fasst man die einzelnen Beobachtungen der Blitzspektra von Brasack, Grandeau (Chem. News IX. 66), Kundt und Herschel zusammen, so lassen sich wohl daraus folgende Schlüsse ziehen.

1) Viele Blitze geben ein Linienspektrum, dessen Linien jedoch nicht ganz genau zu bestimmen sind; Stickstoff- und Wasserstofflinien lassen sich mit ziemlicher Sicherheit erkennen.

2) Viele Blitze geben Bandenspektra (ob dies die mit continuirlichem Spektrum von Herschel sind, ist fraglich). (Flächenblitze.)

3) Die verschiedenen Blitze entsprechen den verschiedenen Arten der Entladung der Elektricität. *Sch.*

O. Struve. Observations spectrales de l'aurore boréale. Bull. d. St. Pét. XIII. 49-50†.

Bei einem am 7.(19.) April zu Pulkowa bemerkten Nordlicht wurde das Licht desselben mittelst eines Donati'schen Spektroskops beobachtet; es zeigte sich immer nur eine einzige gelbe Linie, welche um 1,15 Skalentheile von D nach E belegen war, nach der Kirchhoff'schen Eintheilung 1259 entsprechend, also an der Grenze des Gelben und Grünen. Die Linie fiel mit keiner bekannten zusammen. Es wird dabei bemerkt, dass nach brieflichen Mittheilungen auch Ångström die Nordlichtlinie beobachtet habe. Wenn das Nordlicht an Gegenden des Himmels beobachtet wurde, wo noch etwas Dämmerung

herrschte, so traten auch Spuren des atmosphärischen Spektrums auf. Eine zweite Nordlichtbeobachtung zeigte ebenfalls nur die gelbe Linie. Ausführliche Mittheilungen über das Nordlicht werden in den nächsten Jahrgängen 1869 und 1870 folgen.

Sch.

F. Spektra irdischer Stoffe.

A. Wüllner. Darstellung eines künstlichen Spektrums mit einer Fraunhofer'schen Linie. Pogg. Ann. CXXXV. 174-176†; Mondes (2) XIX. 11-12; Silliman J. (2) XLVII. 418; Ann. d. chim. (4) XVI. 493-495; Cimento (2) I. 35-37; Phil. Mag. (4) XXXVII. 235-236.

Wenn man mit Hülfe der Holtz'schen Maschine durch eine Geissler'sche, mit irgend einem Gase gefüllte Spektralröhre rasch die Funken einer Leidener Flasche schlagen lässt, so tritt bei sehr kleiner Schlagweite zuerst nur das Spektrum des betreffenden Gases auf; bei Vergrösserung der Schlagweite tritt zuerst die Natriumlinie und zwar sehr intensiv und bei weiterer Vergrösserung auch das Kaliumspektrum auf; vergrössert man die Schlagweite noch mehr, so zeigt sich ein continuirliches Spektrum, in dem die Stelle der Natriumlinie dunkel erscheint. Dieses Spektrum entsteht nach dem Verfasser ganz wie das Sonnenspektrum. Durch die Entladungen werden Glassplitter losgerissen, die bis zum Weissglühen erhitzt ein continuirliches Spektrum geben, gleichzeitig sind sie aber umgeben von einer Atmosphäre von Natriumdampf, welcher den dunkeln Absorptionsstreifen hervorbringt, es bildet sich also die glühende Atmosphäre eher als der glühende Kern; die Wasserstofflinien, da sie von geringer Intensität sind, müssen natürlich schon früh sich der Wahrnehmung entziehen. Den Grund, dass man nicht auch die Calciumlinien des Glases umgekehrt sieht, vermuthet der Verfasser darin, dass der entstehende Calciumdampf nicht hinreichend dicht ist, um eine wahrnehmbare Absorption zu veranlassen.

Sch.

A. WÜLLNER. Ueber die Spektra einiger Gase in GEISSLER'schen Röhren. (Der erste Theil „über die Spektra des glühenden Wasserstoffs" siehe Festschrift der niederrhein. Naturf. Ges. zur Jubelfeier 1868†.) POGG. Ann. CXXXV. 497-527†; Ann. d. chim. (4) XVI. 495-500.

Schon PLÜCKER hatte (Berl. Ber 1864. p. 195) für verschiedene Körper im gasförmigen Zustande wie Schwefel, Stickstoff, die Existenz zweier Spektra nachgewiesen und auch für den Wasserstoff zwei verschiedene Spektra aufgefunden, das gewöhnliche mit den Linien H_α (im Roth = C), H_β (im Blaugrün entsprechend F) und H_γ (im Blauviolett) und H_δ im Violett von sehr geringer Intensität, deren Lage sich nicht bestimmen liess, und das bei niedrigerer Temperatur auftretende Spektrum, das aber den andern Spektren erster Ordnung (s. obiges Citat) nicht entspricht, mit vielen scharf begränzten Linien namentlich in der Gegend vor und hinter D. Hr. WÜLLNER hatte schon 1866 ein drittes Spektrum des Wasserstoffs, das continuirlich und besonders im Grün schön schattirt war, gefunden. Die angewandte GEISSLER'sche Röhre hatte dabei ihr rothes Licht in weisses verwandelt, später aber wieder in rothes, der beste Beweis, dass nicht etwa das Eindringen von Luft die Veränderung hervorgerufen hatte. Bei späterer Untersuchung mehrerer GEISSLER'scher Röhren zeigten einige bisweilen dasselbe Spektrum, und eine zeigte es jedesmal beim Hindurchgehen des Induktionsstroms. In demselben tritt die Linie H_α im Roth besonders stark hervor, es folgt ein dunkles Feld und dann 0,15 von der Entfernung zwischen H_α und D das continuirliche Spektrum, das nicht ganz bis H_γ also G reicht. Im gelben und rothen Theile lassen sich mehr oder weniger breite sehr helle Felder unterscheiden, wo in den hellsten sogar noch feine schwarze Linien zu erkennen sind, so dass diese Partie des Spektrums durch Anwendung vieler Prismen sich vielleicht in das zweite von PLÜCKER und HITTORF auflösen lässt. Im Grün wechseln mannichfach schattirte Felder ab, und dieser Theil gleicht oberflächlich dem entsprechenden Theile des ersten Stickstoffspektrums, während eine genaue Vergleichung den Unterschied erkennen lässt. Von H_β bis H_γ reicht das Spektrum bis etwa in die Mitte des Zwischenraums und es heben sich hier

noch vier helle Streifen ab; dies Spektrum wurde immer mit Wasserstoffröhren erhalten, wenn sie nach längerm Gebrauche mit gut wirkendem Induktionsapparat durch einen schwächern Strom erregt wurden. Wenn, wie in entsprechenden Fällen Plücker annahm, dies Spektrum durch Erniedrigung der Temperatur hervorgebracht würde, so müsste sich das continuirliche in das gewöhnliche überführen lassen. Dies geschah mit der Holtz'schen Maschine, indem man den Strom zuerst ohne aufgelegten Condensator durch die Röhre gehen liess; es entstand, wenn auch schwach, das continuirliche Spektrum, das bei der Funkenentladung mit aufgelegtem Condensator sich sofort in das gewöhnliche verwandelte. — Die Versuche über den Einfluss der Dichtigkeit des Gases auf das Spektrum wurden gemeinschaftlich mit Hrn. Dr. Bettendorff angestellt. Vor den Spalt des Spektrometers wurde die zu untersuchende Röhre, in der Nähe jeder Elektrode mit einem Ansatzrohr versehen, das durch einen dichten Hahn geöffnet und geschlossen werden konnte, gebracht. Die obere Ansatzröhre stand mit einer Sprengel'schen Luftpumpe (Pogg. Ann. CXXIX. 564; Berl. Ber. 1865. p. 83), die untere mit einem Wasserstoffentwicklungsapparat, der mit einem Glasrohr mit wasserfreier Phosphorsäure und einem mit concentrirter Schwefelsäure gefüllten Kugelapparat versehen war, in Verbindung. Der Wasserstoff wurde durch Zersetzung des Wassers erhalten, den Sauerstoff musste man entweichen lassen, da sonst durch Absorption desselben vom Wasser etwas in den Wasserstoff gelangte. Der Wasserstoff wurde nun zuerst bei Anwendung eines Induktionsapparats bei einem Drucke von 8^{mm} bis 10^{mm} untersucht, er gab das gewöhnliche Linienspektrum. Bei einem Drucke von 135^{mm} (die Elektroden waren $1{,}4^{dcm}$ von einander entfernt) erhielt man zuerst Leuchten mit weissem Licht, aber zur Spektraluntersuchung noch nicht hell genug; bei 100^{mm} war das Licht bläulichweiss', momentan röthlich, es zeigte sich das continuirliche Spektrum, im letzteren Falle deutlich mit den Linien H_α und H_β. Bei 70^{mm} Druck tritt das oben beschriebene Spektrum deutlich hervor, bei weiterer Druckverminderung nimmt die Intensität zu, bei 50^{mm} bis 30^{mm} Druck ist es am deutlichsten, verliert dann an Helligkeit, die drei Wasserstoff-

linien treten deutlich hervor, die grüne Partie des Spektrums tritt zuerst zurück; bei 10mm Druck ist auch der rothe Theil schon matt, jenseits H_β nichts mehr zu erkennen, und bei 2mm bis 3mm Druck traten nur die Wasserstofflinien hervor. Bei Verdünnung auf ½mm Druck traten im Grün wieder 5 Felder hervor. Letzteres zeigt, dass bei sehr starker Verdünnung eine Schwächung des Stroms und daher Temperaturabnahme und wieder der Anfang zum continuirlichen Spektrum auftritt. Dass Wasserstoffröhren (Druck 5mm bis 10mm) nach einiger Zeit das continuirliche Spektrum zeigen, erklärt sich daraus, dass eine oberflächliche Schmelzung der Elektroden dem Strom einen grössern Widerstand entgegensetzt und so die Temperatur sinken lässt, was durch Versuche nachgewiesen wurde. Bei solcher Röhre tritt dann bei grösserer Verdichtung das Linienspektrum auf. Evacuirt man vollständig, so treten im Grün sechs Felder auf und auch im Blau erscheinen helle Felder als säulenartig gruppirte Linien, schliesslich wird das Licht der Röhre vollständig grün; der rothe Theil ist vollständig verschwunden, und die sechs grünen Felder erscheinen sehr hell, ausserdem zeigen sich Linien im Blau. Der Widerstand ist jetzt in der Röhre so gross geworden, dass die positive Elektrode glüht. Dasselbe Spektrum kann man auch mit der HOLTZ'schen Maschine erzielen. Da dieses interessante Spektrum möglicherweise von Beimengungen herrühren konnte, so wurde es in dieser Beziehung mit dem des Phosphors, der Schwefelsäure und des Aluminiums, woraus die Elektroden waren, verglichen. Letzteres giebt ebenfalls zwei Spektra je nach der Temperatur, aber keines aller dieser Spektren fällt mit dem beschriebenen zusammen. In ähnlicher Weise wurden nun auch die Spektren andrer Gase untersucht. Beim Sauerstoff hatte PLÜCKER nur ein Spektrum (obiges Citat) beschrieben, bestehend aus einer Reihe heller Linien von Roth-Orange bis Violett; derselbe in derselben Weise wie der Wasserstoff untersucht, zeigte zunächst, dass man ihn von viel geringerer Dichte anwenden musste um den Strom desselben Induktionsapparates durchzulassen, erst bei 28mm bis 30mm Druck gab die Sauerstoffröhre ein deutliches Spektrum. Auch hier

zeigt sich mit Verminderung des Drucks eine ähnliche Veränderung wie beim Wasserstoffspektrum, und man erhält die drei Spektra, die sich besonders leicht durch Anwendung der Holtz'schen Maschine hervorbringen lassen. In Betreff der genauen Beschreibung dieser Spektra muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Das continuirliche Spektrum (erhalten ohne Condensator) zeigt besonders ein gelbgrünes Feld, ein grünes (von grösster Helligkeit), ein breites grünblaues Feld und ein blauviolettes, nach den violetten Seiten schön abschattirt. Zwischen diesen hellen Feldern liegen einige weniger helle, die nicht gut messbar sind. Das zweite bei etwas höherer Temperatur, respektive geänderter Dichte erhalten, ist weniger continuirlich und dem der höchsten Temperatur entspricht das Linienspektrum. Auch das Stickstoffspektrum wurde in dieser Weise untersucht, indem trockene Luft in die Röhre gebracht wurde; ein continuirliches Durchgehen des Stromes trat bei 64^{mm} Druck auf, aber erst bei 46^{mm} Druck ist das Licht zur Untersuchung hell genug. Bei 18^{mm} Druck entstand das Plücker'sche Spektrum erster Ordnung, bei weiterer Verminderung des Druckes nähert es sich dem Stickstoffspektrum zweiter Ordnung, ohne in dasselbe überzugehen. Der Stickstoff liefert zwar auch die beiden bekannten Spektra, doch kann die Ueberführung vollständig nur mit Hülfe der Leidener Flasche bewerkstelligt werden. Der Verfasser glaubt, dass dies so wesentlich verschiedene Verhalten des Stickstoffs vielleicht durch eine allotrope Modifikation bedingt sei.

Sch.

A. Lielegg. Beiträge zur Kenntniss der Flammenspektra kohlenstoffhaltiger Gase. Wien. Ber. LVII. (2) 593-603†, nebst einer Tafel des Leuchtgas-, Elaylgas-, und Kohlenoxydgasspektrums; Mondes (2) XVII. 380; Erdmann J. CIII. 507-508; Inst. XXXVI. 1868. p. 320.

Der Verfasser sucht festzustellen, ob die Spektra aller kohlenstoffhaltiger Gase als Spektra des Kohlenstoffs aufzufassen sind, oder ob jedem Gase ein besondres Spektrum zukommt. Zu diesem Zwecke wurden besonders die Spektra des Leuchtgases, des Elayls und Cyans untersucht. Schon Swan (1855)

hatte nach seinen prismatischen Untersuchungen der Flammen der Kohlenwasserstoffe die beiden Sätze aufgestellt, 1) dass die Lage der hellen Linien in den Spektren der verschiedenen Kohlenwasserstoffe von den quantitativen Verhältnisse zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff unabhängig und in allen Fällen dieselbe ist, 2) dass Verbindungen, welche ausser Kohlenstoff und Wasserstoff auch noch Sauerstoff enthalten, Spektra geben, die mit denen der Kohlenwasserstoffe identisch sind. Spätere Beobachtungen darüber wurden von Plücker, Hittorf (Berl. Ber. 1864. p. 195) und Dibbits (Spektraal Analyse, akademische Proefschrift. Rotterdam bei Fassemeyer, Berl. Ber. 1864. p. 201) geliefert.

Das Leuchtgasspektrum wurde erhalten, indem eine Flamme beobachtet wurde, die durch reinen eingeblasenen Sauerstoff gespeist war. Diese giebt ein auserordentlich lebhaftes Spektrum mit einer Gruppe von fünf rothen Linien. Vergleicht man die Spektra des Bunsen'schen Brenners, einer mit wenig Sauerstoff gespeisten Flamme, und obiges, so zeigt sich, dass mit der Zunahme der Temperatur immer mehr Linien hervortreten und die einzelnen Linien an Lichtstärke gewinnen, indem aber immer die alten Linien bleiben und nur neue hinzutreten. Diese Gruppe der neuen fünf rothen Linien liegt zwischen der Lithiumlinie und Natriumlinie und die am wenigsten abgelenkte Seite ist die hellste; ist die Verbrennung nur etwas unvollkommen, so tritt diese Gruppe nicht auf. Verbrennt man in derselben Weise Elaylgas, so entsteht ein damit übereinstimmendes Spektrum, nur ist das äusserste Violett mehr entwickelt, indem dasselbe von einer Menge feiner Linien durchschnitten ist. Sonst finden sich auch hier die fünf grünlichgelben Linien zwischen *D* und *E*, die Linien im Grün bei *v* und im Blau bei *F* und Anfang des Violett bei *C*. Die grüne Linie bei *b* und der violette Theil treten auch bei dem Spektrum einer Weingeistflamme, eines Bunsen'schen Brenners etc. auf. Man kann daher wohl schliessen, dass nur die höhere oder niedere Temperatur oder die grössere oder geringere Menge leuchtender Theilchen diese Spektra veranlassen, und es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Flammenspektra Kohlenstoffspektra sind, sondern dass diese Kohlenwasserstoffen zukommen. Es würde sich hieraus ergeben, wie

es in der That der Fall ist, dass Kohlenoxyd und Cyan ein andres Spektrum geben müssen. Aehnlich ist es auch mit den verschiedenen Spektren des Chlor-Brom-Jodkupfers (Mitscherlich, Berl. Ber. 1865. p. 230-231).

Beim Kohlenoxyd verändert sich das Spektrum ebenfalls mit der Temperatur. Verbrennt man Kohlenoxyd mit Luft oder Sauerstoff, so erhält man ein continuirliches Spektrum ohne helle oder dunkle Linien, besonders im grünen und blauen Theile gut entwickelt; eine Kohlenoxydflamme im Gebläseofen giebt schon einige helle Linien, von denen um so mehr erscheinen, je höher die Temperatur ist, so dass beim Bessemern die Flamme ein vollständiges Linienspektrum zeigt. Die Beobachtungen über das Kohlenoxydgasspektrum werden in folgenden Sätzen zusammengefasst:

1) Das Linienspektrum einer Kohlenoxydflamme (Bessemerflamme) erscheint auf einem continuirlichen Spektrum und enthält mehrere Gruppen heller Linien und einige dunkle Absorptionsstreifen, welche vom rothen bis zum violetten Ende unregelmässig vertheilt sind.

2) Die Liniengruppen coïncidiren weder mit denen des Leuchtgases und Elayls noch mit denen des Cyans.

3) Die empfindlichsten Linien liegen wie im Spektrum des Leuchtgases im grünen und blauvioletten Theile.

4) Das Zunehmen der Lichtintensität findet, wenn überhaupt, stets nach gleicher Richtung statt, ist aber bei diesem Spektrum entgegengesetzt der bei den Spektren der andern kohlenstoffhaltigen Gase, indem die am meisten abgelenkte Linie die hellste ist.

5) Das Spektrum einer Geissler'schen Kohlenoxydgasröhre stimmt mit dem Flammenspektrum durchaus nicht überein.

Es treten also niemals die Linien des Sauerstoffs, Stickstoffs, Wasserstoffs nebenher auf und man muss annehmen dass jede dieser Kohlenstoffverbindungen ein besonderes Spektrum besitzt. Mit diesen Flammenspektren lassen sich die Spektren der betreffenden Gase in Geissler'schen Röhren, wo immer neben dem Kohlenstoffspektrum das des anderen Elements sichtbar ist, nicht vergleichen. *Sch.*

F. KUPELWIESER. Ueber die Anwendung des Spektralapparats beim Bessemern. Polyt. C. Bl. 1868. p. 676-679†.

Der Verfasser beantwortet die Frage: „Hat die Anwendung des Spektralapparats zum Leiten des Bessemerprocesses eine wissenschaftliche Begründung? selbstverständlich bejahend, indem er namentlich die Beobachtungen von Hrn. LIELEGG (Berl. Ber. 1867. p. 251) zu Grunde legt; der praktischen Verwerthung steht einmal der Umstand entgegen, dass das Kohlenoxydgasspektrum oft schon vor vollständiger Entkohlung verschwindet und dass ein namentlich bei manganhaltigem Eisen auftretender Rauch die Beobachtung beeinchträchtigt. *Sch.*

J. LANDERER. Expériences optoélectriques. Mondes (2) XVIII. 335-336†.

Um die Metallspektra zu beobachten, benutzt der Verfasser den Induktionsfunken, indem er die Spitzen der Poldrähte mit einer alkoholischen Lösung des betreffenden Metallsalzes befeuchtet; um die Quecksilberlinie zu erhalten, liess er den Funken zwischen zwei Tropfen von Quecksilber übergehen, ähnlich wurden auch die andern Metallspektra erhalten; die angewandte Induktionsspirale war nicht sehr stark. *Sch.*

J. H. FREEMAN. Sur le spectre du potassium et du barium. Mondes (2) XVIII. 353-354†; Chem. News XVIII. 1; Chem. C. B. 1868. p. 129.

Von den 7 charakteristischen Linien des Kaliumspektrums erscheinen einige bei einer niederen Temperatur als die andern. Verbrennt man ein Gemisch von 10 Aeq. Salpeter, 10 Aeq. Schwefel und 3 Aeq. Kohle, so treten nur 4 Kaliumlinien nämlich die doppelte bei 130, die bei 430, die dreifache bei 1120 und die bei 3160 nach KIRCHHOFF's Skala auf; nimmt man jedoch chlorsaures Kali, so erscheinen alle Linien. In letzterem Falle ist die bei der Verbrennung entwickelte Temperatur bedeutend höher; man kann so die fehlenden Linien nach und nach erscheinen lassen, indem man das salpetersaure Kali allmählich durch chlorsaures ersetzt; die neunte Linie im blau tritt jedoch erst auf,

wenn man nur chlorsaures Kali nimmt. Verbrennt man ein Gemenge von 10 Aeq. Salpeter, 20 Aeq. Schwefel, 3 Aeq. Kohle und 1 Aeq. Chlorbarium, so tritt keine von den Bariumlinien auf, nimmt man anstatt der 10 Aeq. Salpeter, 9 Aeq. und 1 Aeq. chlorsaures Kali, so tritt die lebhafte Linie bei 1330 der KIRCHHOFF'schen Skala auf, nimmt man das Verhältniss 8:2, so treten zwei neue Linien hinzu u. s. w. Einige dieser Linien sind vollständige Banden. *Sch.*

G. Lichtabsorption.

REYNOLDS. Absorptionsspektra einiger Farbstofflösungen. ERDMANN J. CV. 358†; Chem. News XVIII. 49.

Untersuchung der Absorptionsspektra von Alizarin, Rufigallussäure, Murexid aus Harnsäure, Purpurfarbstoff aus Amalinsäure, eines Decocts von Campecheholz etc. *Sch.*

F. HOPPE-SEYLER. Beiträge zur Kenntniss des Blutes des Menschen und der Wirbelthiere. Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 243-250†; Medic. chem. Unters. a. d. Labor. f. angew. Chem. zu Tübingen II. 169. Vgl. die früheren Arbeiten des Verfassers Berl. Ber. 1865. p. 237, p. 238†.

Die hauptsächlich über den Blutfarbstoff Hämoglobin angestellte ausführliche und interessante Untersuchung enthält auch einige Thatsachen in Betreff der optischen Eigenschaften des Blutfarbstoffs von physikalischem Interesse. Es wurde die absorbirende Kraft einer Lösung, deren Hämoglobin genau bekannt war, mittelst des Spektralapparats untersucht. Die Skala des Apparats war so eingestellt, dass der Theilstrich 61 auf die Spektrallinie *C*, 80 auf *D*, 106,5 auf *E*, 111,5 auf *b*, 130 auf *F*, 178 auf *G* und 222 auf *H* fiel. Es wurde stets eine 1^{cm} dicke Schicht von verschiedenem Farbstoffgehalt vor den Spalt gebracht. Bei Anwendung einer Lösung von $2{,}008^{gr}$ Hundebluthämoglobin in 100^{ccm} Wasser, war das Spektrum nur bis 78, also ziemlich bis *D* sichtbar, bei einer Lösung von 0,502 in 100^{cc} treten zuerst schwache Absorptionsstreifen im Grün und später im Gelb hervor, die bei 0,1255 procentiger Lösung sehr breit und deutlich wurden und noch erkennbar blieben in einer Lösung von 0,01 Proc.

Die Blutfarbstoffe der einzelnen Wirbelthiere ebenso wie der Farbstoff des Regenwurms zeigen in spektral-analytischer Beziehung Uebereinstimmung in der Lage der Absorptionsstreifen. Der Verfasser nennt daher das optisch in gleicher Weise wirksame Hämoglobin, Oxyhämoglobin. Stellt man Kohlenoxydhämoglobin dadurch dar, dass man Kohlenoxyd in eine wässrige Lösung von gereinigten Blutkrystallen leitet, so bemerkt man, dass diese Lösungen das blaue Licht viel weniger absorbiren als die Oxyhämoglobinlösungen. Die Absorptionsstreifen liegen etwas mehr nach *D* hin, und es scheint als ob das am wenigsten brechbare Roth etwas weniger absorbirt wird. Indifferente Gase, reducirende Agentien wie Schwefelammon, ändern diese Erscheinungen nicht, eine Aenderung tritt erst bei vollständiger Zersetzung des Hämoglobins ein. Das in ähnlicher Weise erhaltene Stickoxydhämoglobin absorbirt am geringsten das Licht zwischen *B* und *C*, die Absorption nimmt nach *D* hin zu und wird gleich hinter *D* sehr stark, so dass erst bei starkem Verdünnen zwei Aborptionsstreifen bei 81 bis 89 und 94 bis 104 obiger Skala auftreten. Beim Cyanwasserstoffhämoglobin (Hämoglobin mit Blausäure versetzt) wurde durchaus keine Abweichung von den Absorptionsverhältnissen des Oxyhämoglobins bemerkt. In Betreff der Arbeiten von Preyer (Medic. C. Bl. 1867. No. 17; vgl. auch Preyer „Ueber die quantitative Bestimmung des Farbstoffs im Blute durch das Spektrum, Berl. Ber. 1866. p. 185) bemerkt der Verfasser, dass die beobachteten Spektralerscheinungen nur dann eintreten, wenn man einen grossen Ueberschuss von Cyankalium oder einen Zusatz von Alkali anwendet. *Sch.*

Dubosc et Mène. Nouveau colorimètre pour l'analyse des matières tinctorales au point de vue commercial.

C. R. LXVII. 1330-1331†; Mondes (2) XVIII. 755†.

Von einem Spiegel aus wird Licht durch zwei parallele cylindrische Röhren geworfen, von denen die eine mit der Probeflüssigkeit, die andere mit der zu untersuchenden gefüllt ist. In denselben stecken zwei engere Röhren, die sich verschieben lassen, so dass man die Flüssigkeitssäule verlängern und verkürzen

kann; die austretenden Lichtstrahlen fallen auf zwei reflektirende unter 45° geneigte parallelepipedische Stücke und werden dann auf einen Diskus geworfen. Aus der Farbennüance lässt sich dann auf den Gehalt an Farbstoff schliessen, zugleich erlaubt die Verschiebbarkeit der Röhren auch eine gleiche Nüance der Farbe herzustellen, wo sich dann aus der Länge des ausgezogenen Röhrenstücks auf den Gehalt an Farbstoff schliessen lässt.

Sch.

H. Wild. Ueber die Lichtabsorption der Luft. Pogg. Ann. CXXXIV. 568-584†, CXXXV. 99-114†; Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1867. p. 221-240†; Arch. sc. phys. (2) XXXI. 308-310, XXXIV. 173-178; Mondes (2) XVIII. 478-480, 700-701; Ann. d. chim. (4) XV. 500-501.

Nach Anführung der beiden hauptsächlichsten Anschauungen über die Ursachen der grösseren oder geringeren Durchsichtigkeit der Luft, der von de la Rive, der sie in den in der Luft schwebenden Staubtheilchen und Pflanzenkeimen sucht und vom Maréchal Vaillant, der die verschiedenen auf- und absteigenden Luftströmungen als bedingende Ursache annimmt, giebt Herr Wild zuerst eine Beschreibung des Diaphanometers von Saussure. Derselbe benutzte zwei verschiedene Scheiben, von denen die eine einen viel mal grösseren (z. B. 12mal) Durchmesser besass als die andre. Dieselben haben im Centrum einen kleinen schwarzen Kreis von entsprechendem Durchmesser. Entfernt man beide Scheiben vom Auge, so müsste, falls die Durchsichtigkeit der Luft vollkommen wäre, der schwarze Fleck der grösseren Scheibe in 12mal grösserer Distanz verschwinden. Eine Aendrung dieses Verhältnisses muss auf die verschiedene Durchsichtigkeit der Luft geschoben werden. Dies Diaphanometer, dessen Theorie Beer näher entwickelt hat (Grundriss des photometrischen Kalküls 1854. p. 91-93) hält Hr. Wild deshalb für ungenau, weil der Einfluss der Pupillenänderung bei der Akkomodation ein sehr bedeutender ist. Die nach Beobachtungen von v. Schlagintweit berechneten Werthe der Durchsichtigkeitscoëfficienten der Luft bezogen auf eine Wegeinheit von 1000 par. Fuss sind danach

2300′ über dem Meer 0,9029
12000 - - 0,9985.

Schon DE LA RIVE hatte 1865 (Berl. Ber. 1865. p. 450*) die Methode angegeben mittelst photometrischer Messungen die Durchsichtigkeit der Luft zu bestimmen, von der unabhängig WILD unter Anwendung seines Photometers (Berl. Ber. 1863. p. 219), nach anfangs vergeblichen Versuchen zum Ziele gelangte. Zwei quadratische Papierschirme von 0,6^m und 1,2^m Seite wurden zunächst in einer Entfernung von 6^m den beiden Lichtöffnungen des Photometers gegenübergestellt und so ihr Helligkeitsverhältniss bestimmt; der grössere Schirm wurde dann in je 21^m respektive 36^m Distanz vom Schirme gebracht und nun das Helligkeitsverhältniss auf's neue geprüft, aus welchen Grössen dann der Durchsichtigkeitscoëfficient der Luft a nach der Formel

$$a = \sqrt[E-e]{\frac{\tan^2 v_1}{\tan^2 v}}$$

bestimmt wurde, wo e die Entfernung des kleinen Schirms vom Photometer, E die variirende des grossen und v und v_1 die Neutralisationswinkel bedeuten. a ergab sich hieraus bezogen auf 1^m als Längeneinheit = 0,9071 mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm$0,0005, natürlich für weisses Licht und Höhe von 1,2^m über dem Erdboden, von der Temperatur von 24° C. und der Feuchtigkeit = 0,55 und dem Drucke von 622^{mm}. Die bis jetzt angestellten Beobachtungen geben zusammengestellt:

	für 1000′ par.	für 1^m
v. SCHLAGINTWEIT (von BEER berechnet)	0,9029	0,9996
- (- WILD -)	0,7525	0,9990
WILD	0,2801	0,9961.

Diese sehr viel niedrigere Zahl erklärt sich daraus, dass an den Beobachtungstagen die dieselbe beeinträchtigenden Momente, Staub, Feuchtigkeit etc. vielleicht mehr vorhanden waren. Auch für verschiedene Farben das Durchsichtigkeitsverhältniss fest zu stellen, wurde in der Weise versucht, dass verschieden gefärbte Gläser vor das Okular des Photometers eingeschaltet wurden. Bei Anwendung von rothen und blauen Gläsern zeigte sich, dass der Durchsichtigkeitscoëfficient (Absorptionscoëfficient)

der Luft für rothes Licht grösser ist als für blaues. Bei einer noch genaueren Methode, wo ein heller Papierschirm Licht durch zwei verschiedene Röhren, von denen die eine evacuirt werden konnte, sandte, das dann im Photometer beobachtet werden konnte, ergaben sich die Zahlen 0,98935 und 0,99521, also immer eine verhältnissmässig hohe Zahl. Eine angefügte vorläufige Mittheilung enthält die Notiz, dass die verschiedene Färbung des Wassers in Flüssen und Seeen, die des Golfstroms und des ihn umgebenden Wassers, von der höheren Temperatur abhänge. Ein in dieser Beziehung angestellter Versuch zeigte, dass das Wasser mit dem Erwärmen eine gesättigtere grüne Färbung annahm und als Werthe für a wurden bestimmt

bei 6,2° $a = 0,94769$
- 24,4 $a = 0,91790$

für 1 Decimeter Wegeinheit, so dass bei niedrigerer Temperatur die Durchsichtigkeit des Wassers grösser ist als bei erhöhter. In der zweiten Abhandlung findet sich die Fortsetzung der Untersuchungen nach der letzten Methode nebst ausführlicher Zeichnung und Beschreibung des Apparats. So wurden verschiedene Experimente mit filtrirter Luft angestellt; sie gaben für den Durchsichtigkeitscoëfficienten für 1^{m} Wegeinheit Zahlen zwischen 0,99288 und 0,99724, wo bei den niedrigen Zahlen die angewandte Luft doch wohl nicht ganz staubfrei war. Auch die Absorption von trockner und feuchter Luft wurde bestimmt; staubfreie bei 13° C., mit Wasserdampf gesättigte Luft hatte für a den Werth 0,99030 bei einem Druck von 719^{mm}, so dass also die Absorption der feuchten Luft bedeutend grösser ist. In entsprechender Weise wurden auch für staubfreie aber bewegte und für gewöhnliche staubhaltige Zimmerluft die Durchsichtigkeitscoëfficienten bestimmt. Diese Beobachtungen zusammengestellt ergeben

Datum d. Beobachtung	Druck	Temper.	Relative Feuchtigk.	Qualität d. Luft	Coëfficient für 1m
Juli 1866 .	722mm	24° C.	0,55	Luft im Freien. . .	0,9961
Aug. 1867 .	715	20	0,60	Staubhalt. Zimmerluft	0,9952
März 1868 .	719	10	0,00	nahezu staubfreie Luft	0,9972
April 1868 .	718	14	0,99	nahezu staubfreie Luft	0,9933
- -	717	13	0,00	nahezu staubfreie bewegte Luft.	0,9870
- -	720	14	0,60	staubhaltige Zimmerl.	0,9950.

Aus allen Beobachtungen lassen sich die Schlüsse ziehen:

1) Suspendirter Staub vermindert die Durchsichtigkeit der Luft in einem sehr hohen die übrigen Umstände durchweg überwiegenden Grade.

2) Es erfordert jedenfalls ganz besondere Vorsichtsmaassregeln, um in Röhren eingeschlossene Luft von Staub zu befreien.

3) Bewegung der Luft, insofern dadurch Schichten von verschiedener Dichtigkeit gebildet werden, oder Staub u. dergl. aufgewirbelt werden verringert sehr beträchtlich ihre Durchsichtigkeit.

4) Möglichst staubfreie Luft übt eine stärkere Absorption auf das Licht aus, wenn sie mit Wasserdampf nahezu gesättigt ist, als wenn sie trocken ist. — Folgerungen die zwar der Theorie von DE LA RUVE günstiger sind, aber auch der von VAILLANT'schen Berechtigung lassen. *Sch.*

J. BROWNING. Influence de l'objectif sur la couleur des étoiles. Mondes (2) XVI. 273-274†.

Nach einer Beobachtung von Hrn. BROWNING übt die Oeffnung des Objektivs einen Einfluss auf die Farbe der Gestirne aus. So erschien ein Stern indigoblau bei einer Oeffnung von 8 Zoll, preussisch blau bei 10 Zoll Oeffnung und königsblau bei 12 Zoll Oeffnung. *Sch.*

W. WRAY. On the correction of the secondary spectrum of object glasses. Monthly Not. XXVII. 84-87†.

Ein vollständiger Achromatismus der Objektivgläser wurde erreicht durch passende Verbindung von Flint- und Crowngläsern durch ein sehr stark zerstreuendes Bindemittel. *Sch.*

H. Vermischte Beobachtungen.

H. Morton. Sur une lumière monochromatique. Chem. News XVII. 231; Mondes (2) XVII. 133-134†.

Die benutzten Gasbrenner werden mit einem Mantel mit weiter Oeffnung umgeben, welcher gegenüber ein Zerstäuber (pulvérisateur) sich befindet, der die färbende Substanz der Flamme in Dampf oder Staubform zuführt. Es lassen sich so leicht die Versuche mit monochromatischen Farben zeigen, wenngleich das so erhaltene Licht nicht sehr intensiv ist. Sehr intensives gelbes monochromatisches Licht erhält man, wenn man anstatt des Kalkcylinders beim Drummond'schen Kalklicht einen Stab von Natronglas in die Flamme schiebt; es eignet sich dies besonders dazu um einer grössern Anzahl von Zuhörern die Natriumlinie objectiv zu zeigen. *Sch.*

Woodward. Synthèse de la lumière blanche avec des couleurs du spectre. Mondes (2) XVII. 17-18†; Phil. Mag. (4) XXXV. 261-261.

Als ein durch ein Schwefelkohlenstoffprisma erhaltenes Spektrum durch einen Spiegel an einem weissen Schirm reflektirt wurde, konnte durch Hin- und Herbewegen des Spiegels eine vollständig weisse Bande erhalten werden, ebenso konnte durch Abblenden gewisser Farben, auch die Mischfarbe der zurückgebliebenen Farben erhalten werden. *Sch.*

Le Roux. Sur la manière, dont se comportent les chlorures de sodium et de potassium naturels en présence de certains vapeurs métalliques et en particulier de la vapeur de sodium. C. R. LXVIII. 1022-1025†.

Bei Untersuchung der Brechungsexponenten (Berl. Ber. 1862. p. 211) hatte Le Roux schon nach durchsichtigen Substanzen gesucht, in denen er Kalium und Natrium dampfförmig erhalten konnte, da dies ja in Glasgefässen, welche angegriffen werden, nicht möglich ist. Er hat im Steinsalz eine solche gefunden, so dass sich in einem daraus angefertigten Gefässe

Natrium bis zum Verdampfen erhitzen lässt. Das Steinsalz verändert sich dabei in der Weise, dass es eine gelbliche Farbe durch den Natriumdampf annahm, die nach und nach in eine violette überging; eine Verschiedenheit im optischen Verhalten zwischen diesem veränderten und dem gewöhnlichen Steinsalz war nicht zu bemerken. Kaliumdampf wirkt ebenso, was sich wohl daraus erklärt, dass Kalium beim Eindringen in Steinsalz Natrium frei macht, Kadmium- und Selendämpfe veränderten das Steinsalz nicht, Joddampf ersetzt das Chlor. Eine Diffusion des Natriumdampfs durch Steinsalz hindurch konnte nicht beobachtet werden. Sylvin (KCl) in derselben Weise behandelt wurde nicht verändert. *Sch.*

A. MÜLLER. Die Chromometrie der Oberflächenfarben. ERDMANN J. CIV. 1-10†.

Chromometrische Untersuchung dreier kleiner Metallspiegel, von reinem Golde, Grüngold (Au_3Ag), Rothgold $AuCu_3$, entsprechend der früher angewendeten Methode (Berl. Ber. 1865. p. 243). Das reine Gold schien die Farbennüance einer mässig concentrirten Chromsäurelösung, das Grüngold die einer sehr verdünnten und das Rothgold die einer Ferridacetatlösung zu besitzen, weshalb als Complementärfarben Cuprammonsulfatlösung, Kupfernitratlösung und Kobaltsulfatlösung angewandt wurden. Die angeführten Beobachtungen zeigen, dass die Intensität beider Legirungen niedriger ist als die des reinen Goldes und dass diese Körper bei der Reflexion nur einen sehr kleinen Theil violettblauer Strahlen absorbiren. Auch schliesst der Verfasser, dass direktes Sonnenlicht in die Metalloberfläche nicht tiefer eindringt, als das schwache zerstreute Wolkenlicht, auch dass die Färbung des Goldes und Silbers im durchfallenden Lichte nichts mit der Durchsichtigkeit der Metallsubstanz, sondern nur mit deren mechanischer Oberflächenvertheilung zu thun hat." Alle diese Mittheilungen sind als vorläufige zu betrachten. *Sch.*

Fernere Litteratur.

W. HUGGINS. Description of a hand-spectrum-telescope. Proc. Roy. Soc. XVI. 241-243*, (Vorzüglich für Beobachtung von Meteoriten geeignet.)

DUFOUR. Méthode pour déterminer la distance des étoiles. Bull. Soc. Vaud. X. No. 60. p. 1-6.

FILHOL. Recherches sur la matière colorante verte des plantes. Ann. d. chim. (4) XIV. 332-348.

HERAPATH. Zur Spektroskopie des Blutes. Chem. News XVII. 113, 124. Vgl. Chem. Ber. 1868. p. 901.

CHAUTARD. Projection des phénomènes de dichroisme. Mondes (2) XVI. 409-410.

MEUSEL. On the physical properties of two coloured compounds. Athen. 1868. 2. p 337-338*.

D. BREWSTER. On the radiant spectrum. Rep. Brit. Assoc. 1867. Not. and Abstr. p. 8-10*. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 265. Die andere Abhandlung von BREWSTER, On vapor lines, war dem Refer. noch nicht zugänglich.

MONTIGNY. Note sur un procédé d'analyse prismatique de la lumière des étoiles scintillantes. C. R. LXVI. 910-911*. (Hauptsächlich Prioritätsansprüche gegen WOLF.)

RAYET. Éclipse du 18. août 1868. (Beschreibung der Sonnenfinsterniss, wie sie auf einem französischen Kriegsschiffe beobachtet wurde.) Inst. XXXVI. 1868. p. 357*.

JANSSEN. Analyse spectrale. Inst. XXXVI. 1868. p. 30-32*. (Populäre Zusammenstellung einiger der wichtigsten Thatsachen der Spektralanalyse.)

Spectral analysis of the protuberances observed during a total eclipse of the sun. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 127-128†. (Enthält eine Zusammenfassung der Beobachtungen von JANSSEN etc.)

E. W. BRAYLEY. Note on the importance of the spectroscopical examination of the vicinity of the sun when totally eclipsed, for the determination of the nature and extent of its luminous atmosphere, and on the partial identity of that atmosphere with the zodiacal light. Monthly Not. XXVII. 288-291*.

Address delivered by the President the Rev. CHARLES PRITCHARD, on presenting the gold medal of the so-

ciety to William Huggins and W. A. Miller. Monthly Not. XXVII. 146-165*.

E. Quetelet. Sur la nouvelle étoile changeante de la couronne boréale. Extr. d. ann. d. l'observ. roy. à Brux. 1867. p. 19-22.

Schon früher berichtet:

Listing. Limites des couleurs dans le spectre. Ann. d. chim. (4) XIII. 460-461; Mondes (2) XVI. 106-108; Pogg. Ann. CXXXI. 361. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 323.

J. Müller. Spectre fluorescent de l'étincelle électrique. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 277.

Bunsen. Absorption dans le spectre du didymium. Mondes (2) XVI. 244. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 192.

Lielegg. Ueber das Spektrum der Bessemerflamme. Z. S. f. Chem. XI. 124-125; Mondes (2) XVI. 705-707. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 251. Vgl. auch Dingler J. CLXXXVII. 391-399.

Watts (Roscoe). Ueber das Spektrum der Bessemerflamme. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1399-1400; Berl. Ber. 1867. p. 252. Vgl. auch Erdmann J. CIV. 420-422.

W. Huggins. On the spectrum of Mars, with some remarks on the colour of that planet. Monthly Not. XXVII. 178-181. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 253.

S. B. Kincaid. On the estimation of star colours. Monthly Not. XXVII. 264-267. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 251.

---

13. Intensität des Lichtes, Photometrie.

L. Burmester. Ueber Isophoten. (I. Theil.) Z. S. f. Math. XIII. 227-249†.

Durch parallele Strahlen werden die Elemente einer Oberfläche proportional dem Cosinus des Einfallswinkels erleuchtet. Die Linien auf einer Oberfläche, welche nach diesem Gesetze gleich intensiv bestrahlt werden, nennt der Verfasser Isophoten und behandelt dieselben für Rotationsflächen, Schraubenflächen Conoïdflächen analytisch, theilweise auch constructiv. *Zr.*

BENNINGTON. On a new photometer. Phil. Mag. (4) XXXV. 78†.

Unwesentliche Verbesserungen des im vorigen Jahrgang dieser Berichte erwähnten Photometers. *Zr.*

C. HAJECH. Considerazioni sul fotometro di BUNSEN e proposta di una modificazione del medesimo. Rendic. Lomb. IV. 77-85†.

Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über das BUNSEN'sche Photometer, in denen der Verfasser besonders hervorhebt, dass dasselbe in der Anwendung keine ganz genauen Resultate geben könne, da es stets dieselbe Stellung des Auges zu dem geölten Papier voraussetzt, was sich ja nicht erreichen lasse, schlägt derselbe folgende Abänderung vor. Ein Stück Papier 34^{cm} lang und 4^{cm} breit und ungefähr $0{,}3^{mm}$ dick wird zuerst durch einen mit Stearinsäure gezogenen Längsstrich und dann mit dazu senkrechten 4^{cm} von einander abstehenden Querstrichen von Stearinsäure versehen. Bringt man nun auf beide Seiten dieses Schirms Lichtquellen, so wird, wenn dieselben eine gewisse Entfernung von einander haben, der mittelste Vertikalstrich verschwinden, wenn die Streifen in einiger Entfernung davon noch hell oder dunkel erscheinen, jede geringste Stellungsänderung der Lichtquellen wird in diesem Aussehn auch eine bedeutende Veränderung hervorbringen. Man merkt sich nun diesen Normalzustand, bestimmt die Stärke dieser beiden Lichtquellen wie gewöhnlich und bringt dann an Stelle der einen die neue zu vergleichende, die man so lange bewegt, bis derselbe Normalzustand hervorgerufen ist. Nun kann man diese Lichtquelle leicht mit der vorigen und so mit der ersten vergleichen. Die Richtung, in der das Auge die Scheibe betrachtet, braucht dabei nur immer angenähert die nämliche zu sein. *Sch.*

H. VOGEL. Ueber ein neues Photometer zur Bestimmung der chemischen Lichtstärke. POGG. Ann. CXXXIV. 146-152†; Mondes (2) XVIII. 305; Ber. d. chem. Ges. I. 62-66; DINGLER J. CLXXXVIII. 226-232; Phot. Mitth. 1868. p. 293, 320, 323; Z. S. f. Chem. (2) XI. 1868. p. 497.

Durch Uebereinanderlegen halbdurchsichtiger Streifen erhält Hr. VOGEL eine Reihe von Schichten, die eine Skale von verschiedenen Stufen der Durchsichtigkeit repräsentirt. Auf einem untergelegten mit doppelt chromsaurem Kali ($\frac{1}{30}$ Lösung) lichtempfindlich gemachten Papiere werden die den einzelnen Abtheilungen der Skale aufgedruckten Nummern in bestimmter Zeitfolge zum Vorschein kommen und somit ein Maass des während der Expositionszeit zur Wirkung gelangten Quantum Lichtes geben.

Ueber die Umstände, unter denen das Instrument bei wissenschaftlichen und praktisch photographischen Arbeiten zu genaueren Messungen geeignet sein dürfte, lässt sich ohne experimentelle Prüfung nicht urtheilen. Dem Zwecke, als ein leicht zu handhabender Regulator bei der Anfertigung von Copien nach dem Pigmentdruckverfahren zu dienen, dürfte es wohl von den bisher vorgeschlagenen chemischen Photometern am besten entsprechen. *Zr.*

BING. On Actinometry. Athen. 1868. 2. p. 305.

Bei einigen Versuchen machte der Verfasser die Erfahrung, dass ein nach demselben Principe wie das vorstehend erwähnte VOGEL'che Photometer construirtes Actinometer mit einer Skala von Glimmerschichten, nicht hinlänglich sichere Messungen gestattet. Es zeigt sich z. B., dass beim Copiren desselben Negatives, bei gleichen Photometergraden, mit der Art der herrschenden Beleuchtung, auch der Charakter der Positive (namentlich was Contraste anbelangt) wechselt. *Zr.*

ELSTER. Ueber die Intensität des Gas-, Kerzen- und Lampenlichtes, verglichen mit dem elektrischen und DRUMMOND-Licht. CARL Repert. IV. 171-176.

Unter Anwendung von BUNSEN'schen Photometern wurde die Leuchtkraft einiger Lichtquellen festgestellt. Es repräsentirten der Intensität nach

	Normalkerzen
Carallampe (42 Gramm Verbrauch)	7
Argandgasbrenner (7 c' Gas Verbrauch) . . .	21
Elektrisches Licht (50 Elemente)	436
DRUMMOND-Licht (aus Leuchtgas und Sauerstoff)	672
Dynamoelektrisches Licht nach SIEMENS . . .	1365

Die Normalkerze ist die officielle englische Spermacetikerze bei 1,8'' engl. Flammenhöhe und stündlichem Verbrauche von 120 Troy Grains. *Zr.*

F. ZÖLLNER. Ueber Farbenbestimmung der Gestirne. Astr. Nachr. 1868†; POGG. Ann. CXXXV. 59-74; Mondes (2) XVIII. 699-700.

Die vom Verfasser zur Farbenbestimmung leuchtender Punkte angewandte Methode ist bereits in dessen Schrift: „Grundzüge einer allgemeinen Photometrie des Himmels" Berlin 1861. p. 38 ff. ausführlich beschrieben. — Dieselbe beruht auf den Färbungen, welche eine senkrecht zur Axe geschliffene Bergkrystallplatte zwischen zwei NICOL'schen Prismen dem durchgehenden Lichte ertheilt. Diese Färbungen sind vollkommen bestimmt: 1) durch die Dicke der Bergkrystallplatte; 2) durch die Richtung ihres Drehungsvermögens; 3) durch den Winkel, welchen die Hauptschnitte der beiden NICOL'schen Prismen mit einander machen; 4) durch die Farbe der angewandten Lichtquelle.

Wird daher diese Lichtquelle zur Erzeugung eines künstlichen Sternes benutzt, welchem, wie in dem Astrophotometer des Verfassers, eine beliebige Helligkeit ertheilt werden kann, so ist man mit Hülfe der angegebenen Methode in den Stand gesetzt, im Gesichtsfelde eines Fernrohrs einen Stern herzustellen, welcher bezüglich seiner Farbe und Helligkeit nach mit dem zu beobachtenden übereinstimmt. Der Winkel, welchen

alsdann die Hauptschnitte der NICOL'schen Prismen zu beiden Seiten der Krystallplatte mit einander machen, bestimmt die Farbe des beobachteten Sterns. Sollen nun, bei gleicher Beschaffenheit der Augen [1]) zwei verschiedene Instrumente für dieselben Sterne übereinstimmende Werthe liefern, so müssen die vier oben erwähnten Grössen übereinstimmen. Die ersten drei dieser Grössen lassen sich stets mit hinreichender Genauigkeit bei verschiedenen Apparaten herstellen. Anders verhält es sich mit der nothwendig vorauszusetzenden Farbengleichheit der angewandten Lichtquellen. Um sich von diesen Unterschieden und den hierdurch etwa bedingten Fehlern zu überzeugen, wurde die Methode auf folgende künstliche Lichtquellen angewandt und deren Farbe colorimetrisch durch die beigesetzten Winkel ausgedrückt.

Lichtquelle	Color	Wahrscheinl. Fehler	Zahl der Beobachtungen
Petroleumflamme No. I.	54,9°	±0,4°	(22)
- - II.	55,3	±0,7	(5)
Gasflamme	55,6	±0,4	(15)
Oelflamme	56,1	±0,6	(18)
Schmelzendes Platin .	59,0	±0,6	(12)
Stearin-Kerzenflamme .	60,7	±0,3	(15).

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, dass die Farben der Petroleum-, Gas- und Oelflammen für den vorliegenden Zweck als gleich betrachtet werden können, und dass demnach verschiedene, mit Colorimetern verbundene Photometer übereinstimmende Resultate geben müssen, wenn zwischen den Beobachtern keine subjectiven Verschiedenheiten ihrer Augen Statt finden.

Es werden alsdann am Schlusse der Arbeit die colorimetrischen Werthe von 37 Sternen mitgetheilt, die in 101 Nächten beobachtet worden sind. Als Beispiele mögen hier nur einige der bekannteren Sterne aufgeführt werden:

[1]) Ausführliches über die Bestimmung resp. Elimination derartiger Verschiedenheiten findet sich in der oben citirten Schrift p. 38-46.

Name des Sterns	Farbe	Wahrsch. Fehler
αLyrae (Wega)	12,2°	±0,7°
αAquilae (Atair) . . .	18,5	±0,5
αUrsae min. (Polarstern)	22,1	±0,3
Jupiter	27,7	—
Venus	27,9°	±0,3°
αBootis (Arctur) . . .	30,8	±0,6
Saturn	32,7	±0,5
αTauri (Aldebaran) . .	37,8	±1,7
Mars	39,6	—
αOrionis (Beteigeuze) .	41,6	±2,0. *Zr.*

Fernere Litteratur.

F. Bothe. Photomètre tangentiel. Mondes (2) XVII. 24-25. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 274.

H. Caron. Ueber die Zusammensetzung des zum Hydrooxygenlicht dienenden Gasgemenges und eine Substanz, die die Magnesia zu ersetzen vermag. Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 536; C. R. LXVI. 1040; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1033-1036.

Carré. Sur le pouvoir éclairant de divers charbons employés à la production de la lumière. C. R. LXVI. 1112-1113; Mondes (2) XVII. 187.

H. E. Roscoe. On the chemical intensity of total day light at Kew and Pará 1865, 1866 and 1867. Phil. Trans. CLVII. II. 555-570. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 272, 312.

de la Rive. Photometer zur Messung der Durchsichtigkeit der Luft. Carl Repert. III. 387-388. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 270.

Baxendell. Sur la radiation solaire. Mondes (2) XVII. 618-619.

Vernon. Observation de la radiation solaire. Mondes (2) XVII. 619.

Lumière du mágnésium. Mondes (2) XVIII. 536. (Anonyme Notiz über die Stärke des Magnesiumlichts.)

Zöllner. Photométrie théorique. Mondes (2) XVI. 243-244. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 196.

14. Phosphorescenz, Fluorescenz.

KINDT. Lumière phophorescente. Inst. XXXVI. 1868. p. 144; Ann. d. chim. (4) XIII. 464-465.

Bereits in den Berl. Ber. 1867. p. 276 besprochen. *E. O. E.*

H. EMSMANN. Zur Geschichte der Fluorescenz. POGG. Ann. CXXXIII. 175-176†.

Bezugnehmend auf die Mittheilung des Hrn. HOH (Berl. Ber. 1867. p. 273) zur Geschichte der Fluorescenz bemerkt Hr. EMSMANN, dass schon BOYLE und POURCHOT gleiche Erfahrung an nephritischem Holz gemacht haben, ja dass schon in Athanasii Kircheri ars magna lucis et umbrae (Romae MDCXLVI. 77) ein Fluorescenzversuch mit demselben Holze beschrieben ist.

E. O. E.

FR. BURCKHARDT. Historische Notizen. POGG. Ann. CXXXIII. 680.

Hr. BURCKHARDT weist auf einen noch früheren Fluorescenzversuch hin, als den in der vorstehenden Notiz von Hrn. EMSMANN mitgetheilten, nämlich den in der Schrift: „Delle cose che vengono portate dall Indie occidentali pertinenti all uso della Medicina, raccolte e trattate dal Dottor NICOLO MONARDES etc. In Venetia 1575. Parte seconda p. 47 e 48 Cap. XV“ beschriebenen, der übrigens mit dem gleichen nephritischen Holz angestellt zu sein scheint. *E. O. E.*

C. BOHN. Ueber negative Fluorescenz. POGG. Ann. CXXXIII. 165-175†.

Hr. BOHN hält seine Meinung aufrecht, dass die von den Herren AKIN und TYNDALL beschriebenen Glühphänomene nicht Fälle negativer Fluorescenz, nicht Ausnahmen vom STOKES'schen Gesetz sind, einfach „weil diese Erscheinungen gar keine Fluorescenz sind“. Darunter versteht Hr. BOHN: Wenn Strahlen (Licht oder Wärme) auf passend ausgewählte Körper

fallen und in Folge hiervon sofort, ohne dass eine Temperaturerhöhung oder eine ähnliche physikalische oder eine chemische Aenderung im Zustand der Körper vorzugehen hat, von diesen Körpern, mögen sie dicke oder dünne Schichten bilden, Strahlen ausgesendet werden, welche andere Brechbarkeit haben als die erregenden; wenn die Qualität der ausgesandten Strahlen von der Natur der wirksamen Körper und von der Qualität, nicht aber von der Quantität der erregenden Strahlen abhängt, so findet Fluorescenz statt. *E. O. E.*

A. Forster. Ueber die Darstellung künstlicher Leuchtsteine. Pogg. Ann. CXXXIII. 94-121, 228-259†; Bern. Mittheil. 1867. p. 62-131.

Hr. Forster giebt eine genaue Beschreibung der Herstellung künstlicher Leuchtsteine. *E. O. E.*

F. Goppelsröder. Ueber eine fluorescirende Substanz aus dem Kubaholze und über Fluorescenzanalyse. Pogg. Ann. CXXXIV. 152-169†; Erdmann J. CIV. 10-28; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 607-608; Mondes (2) XVIII. 305-306; Ann. d. chim. (4) XV. 501.

Im Anschluss an seine frühere Untersuchung (Berl. Ber. 1867. p. 277) hat Hr. Goppelsröder die Hauptbestandtheile des Kubaholzes, das Morin und Maclurin (Moringerbsäure), auf ihre fluorescirenden Eigenschaften geprüft und gefunden, dass ihre Lösungen für sich allein nicht fluoresciren, dass aber der geringste Zusatz von Thonerdesalz der Lösung des Morins (nicht der des Maclurins) eine prachtvolle grüne Fluorescenz ertheile, und schlägt diese Reaction als Mittel zur Auffindung beider Substanzen (der Thonerde und des Morins) vor. *E. O. E.*

V. Pierre. Sur la chaleur rayonnante accompagnant la fluorescence. Mondes (2) XVII. 24-24.

Bereits in den Berl. Ber. 1866. p. 204 besprochen. *E. O. E.*

E. BECQUEREL. La lumière, ses causes et ses effets. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 257-298†; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 191-192.

Hrn. E. BECQUEREL's Werk: La lumière, ses causes et ses effets wird am angegebenen Orte einer eingehenden Besprechung von Seiten des Hrn. DE LA RIVE unterzogen. *E. O. E.*

A. H. CHURCH. Ueber Cyclopsäure. Z. S. f. Chem. XIII. (2. VI.) 442-443; Chem. News. XXII. 2.

Die Cyclopsäure, welche sich in der afrikanischen Pflanze Cyclopia Vogelii findet, zeigt eine ausserordentlich starke intensiv grünlich gelbe Fluorescenz, namentlich wenn man die Krystalle vorher in Natronlauge taucht und dann dem Sonnenlichte aussetzt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Phosphorscence et fluorescence. Ann. d. chim. (4) XIII. 464-465.

Rainboco phosphorescence. Int. Obs. XII. 137-142.

---

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

RAMMELSBERG. Krystallform und optisches Verhalten des halb-überjodsauren Kalis, $K^4J^2O^9 + 9$ aq. POGG. Ann. CXXXIV. 536-539.

Das Axenverhältniss der dem eingliedrigen Systeme angehörigen Krystalle ist:

$$a : b : c = 0{,}6763 : 1 : 0{,}7125.$$

Die Winkel der Axenebenen und der Axen selbst sind

$A = 99^\circ\ 6{,}7'$	$\alpha = 97^\circ 47{,}5'$
$B = 57\ 16{,}4$	$\beta = 57\ 34{,}8$
$C = 85\ 15{,}5$	$\gamma = 90\ 12{,}2$

Der Winkel der optischen Axen in Oel ist 77° 10', der mittlere Brechungsquotient $\beta = 1{,}501$, die Dispersion sehr schwach. Die Farbenerscheinungen bei einer zur ersten Mittellinie senkrechten Platte, in Oel gesehen, waren bei 45° Drehung der Axenebene gegen die gekreuzten Nicols folgende: An einem Ringsystem war der Hyperbelzweig ungefärbt, an dem andern aussen roth, innen blau. Von den Ringen war die Innenseite des ersten oben blau, unten roth bei dem ersten System, umgekehrt dagegen beim ersten Ring des zweiten Systems. *Wn.*

P. Groth. Krystallographisch-optische Untersuchungen.

Pogg. Ann. CXXXV. 647-667.

Die untersuchten Substanzen sind:

1) Traubensäure, $C_4H_6O_6 + 2$aq. Krystallsystem triklinisch

$a:b:c = 0{,}8017:1:0{,}4911$ (de la Provostaye)

$A = 77°33'$, $B = 90°42'$, $C = 119°24'$,

$\alpha = 75°16'$, $\beta = 97°59'$, $\gamma = 120°22'$,

der innere Winkel der optischen Axen

$2V_a = 67°10'$,

der scheinbare Winkel derselben in Luft:

$2E = 115°10'$,

der mittlere Brechungsexponent $\beta = 1{,}526$.

Die Doppelbrechung ist sehr stark, die Dispersion eine geneigte.

2) Asparagin, $C_4H_8N_2O_3 + 2$aq. (rhombisch)

$a:b:c = 0{,}4337:1:0{,}8327$ (Miller).

Die Axenebene senkrecht zu b, c ist die erste Mittellinie. Die Hauptbrechungsindices sind:

	α	β	γ	$2V$ (berechnet)	$2V$ (in Oel gemessen)
Roth . .	1,6185	1,5778	1,5458	85° 5'	86° 30,5'
Gelb . .	1,6246	1,5829	1,5489	86 15'	86 40
Grün . .	1,6319	1,5876	1,5516	—	—
Blau . .	1,6378	1,5943	1,5542	89 51	87 36,5

3) Thymol, $C_{10}H_{14}O$ (rhomboëdrisch)

$a:c = 0{,}6676:1 = 1:1{,}5685$.

Die Substanz, die einaxig positiv mit starker Doppelbrechung ist, ist so weich, dass kein Prisma zu schleifen möglich ist.

4) Schwefelsaures Amarin (monoklinisch)

$a : b : c = 0,8537 : 1 : 0,8531, \ \gamma = 97° 12,5'$.

Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Fläche *b*

$2E = 60° 33'$ (roth), $60° 57'$ (gelb), $61° 52'$ (blau).

Die Dispersion der Axen ist stark, der Mittellinien nicht erkennbar.

5) Calciumoxysulfuret, $4H_2CaO_2 + CaS_4 + 14$ aq. Monoklinische Prismen von 133° 40'. Die optische Axenebene ist die Symmetriebene. Die Axe der grössten Elasticität macht 30° mit der Verticalaxe.

6) Chlorkobalt, $CoCl_2 + 6$aq. (monoklinisch)

$a : b : c = 1,4787 : 1 : 1,8902$ (BROOKE), $\gamma = 57° 41'$.

Die optische Axenebene ist die Symmetrieebene, Axenwinkel in Oel = 78°. Mittellinie fast parallel der schiefen Endfläche *c*.

7) Chlorcalcium, $CaCl_2 + 6$aq. — Hexagonales Prisma, Doppelbrechung negativ. Die Brechungsexponenten für Gelb sind

$o = 1,417, \quad e = 1,393$.

8) Unterschwefelsaures Blei, $PbS_2O_6 + 4$aq. (rhomboëdrisch)

$a : c = 1 : 1,5152$. — Circularpolarisation.

9) Ueberchlorsaures Ammonium, $AmClO_4$

$2E = 111° 41'$ (für Roth), $113° 23'$ (für Blau).

10) Chlorkalium (Sylvin), $KaCl$.

Die Brechungsexponenten

$n = 1,4899$ (*Li*-Linie)	$n = 1,4930$ (Roth)
$= 1,4930$ (*Na*-Linie)	$= 1,4947$ (Gelb)
	$= 1,4978$ (Grün)
	$= 1,5013$ (Blau).

11) Glimmer von Schlaggenwalde: Sehr kleine optisch zweiaxige Blättchen mit starker Doppelbrechung

$2E = 55° 33'$. *Wn.*

P. GROTH. Beiträge zur Kenntniss der überchlorsauren und übermangansauren Salze. POGG. Ann. CXXXIII. 193-228.

Untersuchung einer isomorphen Gruppe, bei der die Ebene der optischen Axen und der Charakter der Doppelbrechung völlig derselbe ist. Das Axenschema von überchlorsaurem Ka-

lium, überchlorsaurem Ammonium und überjodsaurem Kalium ist $\underset{+}{c}ab$. — Die Ebene der optischen Axen ist die Basis, — der Winkel der optischen Axen wurde bei überchlorsaurem Kalium gemessen

$$2V_a = 67°51', \quad \beta = 1,486. \qquad Wn.$$

Descloiseaux. Mémoire sur la forme clinorhombique à laquelle on doit rapporter l'harmotome et la Wöhlerite, d'après de nouvelles recherches sur la dispersion de leurs axes optiques. Ann. d. chim. (4) XIII. 416-435†; Phil. Mag. (4) XXXV. 461-463; Mondes (2) XVI. 219; Inst. XXXVI. 1868. p. 34-35; C. R. LXVI.

Die Beobachtung, dass die Ebene der optischen Axen des Harmotoms durch die Wärme eine Drehung ähnlich wie beim Borax erleidet, führte Hrn. Descloiseaux darauf, diesen Krystall auf ein schiefes rhombisches Prisma zu beziehen. Die Ebene der optischen Axen und die Halbirungslinie ihres spitzen Winkels ist senkrecht zur Symmetrieebene. Die Ebenen der Axen für Roth und Blau bilden einen Winkel von ungefähr 0°37'. Der Winkel der optischen Axen war bei verschiedenen Stücken sehr verschieden. Merkwürdig ist noch folgende Eigenschaft, die der Harmotom mit keiner bekannten krystallinischen Substanz theilt: Die Aenderung der Temperatur wird selbst bei sehr kleinen Platten erst nach Verlauf einiger Zeit (bis zu ¼ Stunde) merkbar.

Beim Wöhlerit, dessen Krystallsystem dasselbe ist wie beim Harmotom, nur mit andern Winkeln, ist das Studium der Dispersion durch die gelbe Farbe erschwert. Die horizontale und die drehende Dispersion in Oel sind wenig markirt. Die Mittellinie des spitzen Winkels der optischen Axen ist normal zur horizontalen Diagonale der Basis. Der Winkel der optischen Axen ist sehr verschieden, selbst für verschiedene aus demselben Krystall geschnittene Platten. Der daraus berechnete mittlere Brechungsindex schwankt für Roth von 1,67 bis 1,72, für Blau von 1,69 bis 1,74. *Wn.*

LAMY et DESCLOISEAUX. Études chimiques, optiques et crystallographiques sur les sels de thallium. C. R. LXVI. 1146-1150; Inst. XXXVI. 1868. p. 186; Mondes (2) XVII. 275.

Für eine Reihe von Thalliumverbindungen wird ausser der chemischen Zusammensetzung der allgemeine krystallographische und optische Charakter angegeben ohne specielle Zahlenbestimmungen. *Wn.*

HEMPEL. Nouvel appareil de polarisation. Mondes (2) XVII. 99-100.

Der neue Apparat, von dem in der kurzen Notiz gesprochen wird, ist nur eine Modification des NÖRREMBERG'schen und unterscheidet sich von letzterem durch eine planparallele, hinten versilberte Platte, in welcher die Strahlen nach ihrem Austritt aus der zu untersuchenden Krystallplatte und der darüber befindlichen Linse in verticaler Richtung reflectirt werden. Dadurch sollen die Erscheinungen der chromatischen Polarisation bedeutend intensiver werden. *Wn.*

MILLER. Propriétés optiques d'un diamant noir. Mondes (2) XVII. 593.

An einem geschliffenen Stück eines Diamanten fand Herr MILLER den Polarisationswinkel abhängig von dem Azimuth der Einfallsebene. Eine der Krystallflächen hatte sehr feine, fast parallele Spalten. War die Einfallsebene senkrecht zur Spaltenrichtung, so war der Polarisationswinkel ungefähr 60° 5'. Darnach schien die Substanz ein Aggregat von Krystallen mit parallelen optischen Axen zu sein, die nicht mehr dem kubischen System angehörten. Da ferner die Härte dieser Substanz von der des Graphit verschieden war, so vermuthet der Verfasser, dass die Kohle trimorph sei. *Wn.*

OGDEN N. ROOD. Ueber eine von FRESNEL aufgestellte Theorie und über eine Weise, die mittlere Grösse sehr kleiner Theilchen zu messen. POGG. Ann. CXXXIV. 333-336†; SILLIMAN J. (2) XLIII. 104; Ann. d. chim. (4) XIII. 462-465. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 18-19.

Das Bild einer von einer matten Glasfläche unter einem kleinen Winkel reflectirten Lichtquelle erscheint bekanntlich zuerst hell und farblos, wird dann bei Vergrösserung des Einfallswinkels zuerst gelb, dann roth und verschwindet endlich. FRESNEL hat diese Erscheinung dadurch erklärt, dass die brechbareren Strahlen wegen ihrer kürzeren Wellenlänge noch bei einem Gangunterschiede interferiren, der für die Interferenz der längeren Wellen des rothen Lichtes zu klein ist. Der Verfasser suchte diese Theorie experimentell zu prüfen, indem er Licht an einer polirten Glasfläche reflectiren liess, die auf einer Seite durch Russ von verbrennendem Paraffin geschwärzt war. Er maass den Einfallswinkel, bei dem die rothen Strahlen verschwinden (im Mittel 20), maass ferner mikroskopisch die Grösse der Paraffintheilchen (im Mittel 0,0000146″); aus der so ermittelten Tiefe der Furchen zwischen den einzelnen Theilchen und dem Einfallswinkel ergab sich der Gangunterschied der interferirenden Strahlen, der sich zur Wellenlänge des rothen Lichtes verhielt wie 10 : 26. Bei einer Magnesiafläche kam der Gangunterschied einer halben Wellenlänge noch näher. Bei der Schwierigkeit, die kleinen Russtheilchen zu messen, darf man diese Versuche wohl als eine Bestätigung der FRESNEL'schen Theorie ansehen. — Nun kehrt der Verfasser den Process um und sucht aus dem Verschwinden der rothen Strahlen und deren bekannter Wellenlänge die mittlere Grösse der Theilchen oder die mittlere Tiefe der Furchen zu berechnen. Die Resultate sind, wenn α der Einfallswinkel ist, bei dem die rothen Strahlen verschwinden,

	α	Mittlere Grösse der Theilchen	
		berechnet	gemessen
Paraffinruss	20°	0,0000188″	0,0000146″
Magnesia .	11	0,0000338	0,0000361.

Gemessen wurde der Winkel α noch für Stearin = 17°25′, Kampher 15°6′, alkoholische Lösung von Terpenthinöl 21°. *Wn.*

BILLET. Note sur une disposition qui permet d'accroître indéfiniment la sensibilité du compensateur d'interférences. C. R. LXVII. 1000-1001†; Inst. XXXVI. 1868. p. 369-370.

Ein BILLET'scher Compensator besteht bekanntlich aus zwei Prismen mit gleichem Winkel, von denen das kürzere fest, das längere auf dem kürzeren verschiebbar ist, so dass beide eine planparallele Platte von veränderlicher Dicke bilden. Mit diesen Prismen ist eine planparallele Platte von demselben Glase verbunden, die einer bestimmten Stellung der beiden Prismen entspricht. Das eine der interferirenden Lichtbündel geht durch die Platte, das andere durch die Prismen. Bei der Bewegung des Prismas kann man ungefähr $\frac{1}{20}$ eines Millimeters schätzen. Da jedoch diese Empfindlichkeit nicht für alle Untersuchungen genügt, so taucht Hr. BILLET den Apparat in eine Flüssigkeit, so dass nun durch Verschiebung des Prismas eine Glasschicht von bestimmter Dicke an Stelle einer Flüssigkeitsschicht von derselben Dicke tritt. Der Apparat wird nun um so empfindlicher, je näher der Brechungsexponent der Flüssigkeit dem Brechungsexponenten des Glases liegt. Ist letzterer n, der der Flüssigkeit n', so ist das Verhältniss der jetzigen Empfindlichkeit zur früheren: $\frac{n-1}{n-n'}$. Nun war bei BILLET $n = 1{,}508$, so dass in Wasser die Empfindlichkeit nahe verdreifacht, in Petroleum verneunfacht wird. *Wn.*

BERTIN. Note sur la détermination du signe des cristaux. Ann. d. chim. (4) XIII. 240-258.

Es werden die bekannten Unterschiede zwischen positiven und negativen Krystallen, sowohl optisch einaxigen, als zweiaxigen zusammengestellt, und dann werden die einfachsten Methoden auseinandergesetzt, zu erkennen, ob ein Krystall positiv oder negativ ist. Betrachtet man einen einaxigen Krystall durch ein NÖRREMBERG'sches Polarisationsmikroskop, indem man zwischen dem Ocular und dem analysirenden Nicol ein Glimmerblättchen von $\frac{1}{4}$ Wellenlänge Gangunterschied so einschaltet, dass die Axe des Glimmerblättchens unter 45° gegen die gekreuzten Polarisationsebenen geneigt ist, so sieht man die

Airy'schen Ringe. Ein graues Kreuz, dessen Arme parallel den Polarisationsebenen sind, theilt jeden Ring in vier Quadranten, und es sind nur die alternirenden Quadranten sichtbar, d. h. nur der erste und dritte, oder der zweite und vierte, und die Ringe sind in der Mitte des betreffenden Quadranten am dunkelsten. Am breitesten sind die dunklen Streifen des ersten dunklen Ringes. Liegen nun die von diesem sichtbaren Quadranten so, dass die Verbindungslinie ihrer Mitten mit der Axe des Glimmerblättchens zusammenfällt, so ist der untersuchte Krystall negativ; steht jene Verbindungslinie aber senkrecht zur Axe des Glimmerblättchens, so ist der Krystall positiv. Für diese Methode wird ein einfacher Beweis gegeben.

Um bei einem zweiaxigen Krystall zu erkennen, ob er positiv oder negativ ist (d. h. ob die Mittellinie der optischen Axen mit der kleinsten oder mit der grössten Elasticitätsaxe zusammenfällt), betrachte man den Krystall durch ein Polarisationsmikroskop, in welchem eine senkrecht zur optischen Axe geschliffene Quarzplatte zwischen Ocular und Analysator so eingeschaltet ist, dass sie um eine horizontale Axe drehbar ist, die entweder der Verbindungslinie der beiden Pole der erscheinenden Lemniscaten parallel ist, oder senkrecht zu derselben steht. Dreht man die Quarzplatte um eine Axe, die senkrecht zur Verbindungslinie der Lemniscatenpole steht (also auch senkrecht zur Mittellinie des zweiaxigen Krystalls), und erweitern sich die Lemniscaten bei dieser Drehung, so ist der zweiaxige Krystall positiv. Erweitern sich die Lemniscaten bei der Drehung der Quarzplatte um eine Axe, die der Mittellinie des Krystalls parallel ist, so ist dieser Krystall negativ.

Die beiden hier auseinandergesetzten Methoden rühren von Nörremberg her. *Wn.*

Jamin. Sur l'achromatisme des franges d'interférence. C. R. LXVII. 894-896†; Mondes (2) XVIII. 527-529; Inst. XXXVI. 1868. p. 370-371.

Bei den Newton'schen Farbenringen wächst bekanntlich der Abstand zweier Ringe derselben Ordnung, z. B. des rothen und violetten, mit der Ordnungszahl; und diese Dispersion ist der

Grund, dass man nur eine beschränkte Zahl von Ringen, darüber hinaus nur Weiss sieht. Betrachtet man nun die Ringe durch ein Prisma, so werden sie excentrisch, nähern sich also auf einer Seite. Die Farben einer bestimmten Ordnung, die von dem Winkel des Prismas abhängt, fallen dann zusammen und bilden einen farblosen Ring. Vor und hinter diesem achromatischen Ringe erscheint eine grosse Zahl anderer, die einen grün, die andern roth gefärbt; man kann auf diese Weise leicht mehrere hundert Ringe sehen.

Diese Beobachtungsmethode lässt sich auf alle Interferenzerscheinungen anwenden, und es kann dann ein Prisma mit veränderlichem Winkel einen Compensator völlig ersetzen. Dabei ist es unnöthig, einfarbiges Licht anzuwenden, man braucht nur den Winkel des Prismas zu verändern, um den gerade zu beobachtenden Streifen achromatisch zu machen. Der Winkel des Prismas bestimmt zugleich die Ordnungszahl des Streifens.

Hr. Jamin wendet diese Beobachtungsmethode an, um die Dispersion eines Gases zu bestimmen. Er beobachtet die durch Interferenz zweier Strahlen, deren einer durch Luft, der andere durch das zu untersuchende Gas gegangen ist, entstehenden Streifen mittelst eines Prismas, dessen Winkel er so lange ändert, bis dieselbe Erscheinung sichtbar ist, wie ohne das Gas. Die Dispersion des Gases ist dann gleich der des Prismas.

Wn.

Mascart. Note sur différents travaux relatifs aux longueurs d'onde. Ann. d. chim. (4) XIII. 186-190†; Mondes (2) XVI. 584-587; Carl Repert. IV. 364-367†.

Der Verfasser stellt die zerstreuten Resultate der neueren Untersuchungen über die Wellenlänge der hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien übersichtlich zusammen. Aus den verschiedenen Beobachtungen sind zunächst die Verhältnisse der Wellenlänge jeder Linie zur Wellenlänge der Linie D berechnet, aus diesen Verhältnissen die absoluten Werthe, indem für D der Fraunhofer'sche Werth $0{,}5888^{\text{mmm}}$ angenommen wurde, der jedenfalls bis auf $\frac{1}{1000}$ dem wirklichen Werthe nahe kommt. Folgendes ist das Tableau von Mascart:

Linie	Bernard	Stefan	Ångström	Ditscheiner	van der Willigen	Mascart
A	0,7606	0,7590	0,76037	—	0,76033	—
B	0,6869	0,6865	0,68675	0,68706	0,68658	0,68666
C	0,6561	0,6551	0,65608	0,65589	0,65605	0,65607
D	— 0,5888	— 0,5888	0,58940 0,5888	0,58944 0,5888	0,58940 0,5888	0,58943 0,5888
E	0,5268	0,5248	0,52687 0,52676	0,52685	0,52683 0,52663	0,52679
b	—	0,5182	0,51823 0,51712 0,51660	0,51713	0,51823 0,51711 0,51656	0,51820 0,51706 0,51655
F	0,4859	0,4838	0,48599	0,48597	0,48601	0,48598
G	0,4306	0,4298	0,43058	0,43090	0,43078	0,43076
H	0,3968	—	0,39674	0,39669	0,39682	0,39672.

Die Einheit ist $\frac{1}{1000}$ mm. *Wn.*

---

van der Willigen. Second supplément au mémoire sur la détermination des longueurs d'onde du spectre solaire. Arch. d. musée Teyler I. 280-343†.

Der Verfasser hat seine sämmtlichen Messungen zur Bestimmung der Wellenlängen einer neuen Durchsicht unterworfen und aus ihnen nicht nur an Stelle der (Berl. Ber. 1867. p. 219) mitgetheilten Werthe etwas abweichende gefunden, sondern auch noch einige in der früheren Veröffentlichung nicht berücksichtigte Strahlen neu in die Tabelle aufgenommen. In den nachstehenden Auszug sind die Strahlen aufgenommen, deren Uebereinstimmung mit Linien der Kirchhoff-Hofmann'schen Zeichnung vom Verfasser mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Ausserdem sind die Wellenlängen derselben Strahlen in der Ditscheiner-Ångström'schen Messung angegeben (Berl. Ber. 1864. p. 186, p. 189, 1865. p. 225).

Die drei ersten Spalten (van der Willigen), (*D* und *K*), (*F* und *A*) enthalten die Benennung der Strahlen von van der Willigen, den Skalentheil, bei dem die Linie in den von Kirchhoff und Hofmann veröffentlichten Zeichnungen verzeichnet ist, respective in dem Theil zwischen *G* und *H* die von Ditscheiner für einzelne Linien eingeführten griechischen Buchstaben und endlich die von Fraunhofer oder Ångström zur Bezeichnung

gewählten Buchstaben. Die drei folgenden Spalten enthalten, die von den über ihnen genannten Beobachtern bestimmten Wellenlängen in Zehnmilliontel Millimeter; die unter VAN DER WILLIGEN angegebenen Hundertel können überall, die Zehntel meist ohne Schaden fortgelassen werden.

VAN DER WILLIGEN	*K* und *D*	*F* und *A*	VAN DER WILLIGEN	DITSCHEINER	ÅNGSTRÖM
1^{β}		*A*	7609,18		7612,0
4^{α}	593		6874,83	6883,3	
4^{β}		*B*	6871,32		6875,0
5	694	*C*	6565,57	6571,6	6567,9
6	711,5		6519,61	6525,8	
7	719,5		6498,17	6505,4	
8^{α}		*a*	6281,27		6283,4
9	850		6194,23	6200,9	6191,7
10*	860		6172,01	6179,6	6170,8
10	864		6165,10	6171,9	6163,3
11*	874,5		6144,51	6152,0	6143,2
11	877		6139,73	6147,0	6138,6
12	885		6125,59	6132,2	6123,5
13	895		6105,54	6112,8	6104,5
14^{α}	1002,8	*D*	5898,44	5905,3	5900,4
14^{γ}	1006,8		5892,30	5898,9	5894,4
(14)	1135		5713,79	5719,3	
15	1200,4		5626,96	5633,9	
16	1207,5	1	5618,09	5624,0	5620,0
$(16)^{\alpha}$	1218	2	5605,99	5611,9	5607,0
$(16)^{\beta}$	1231,6	5	5589,33	5595,5	5591,0
17	1280		5532,14	5536,8	
18	1324,8		5477,88	5485,4	
19*	1337		5465,51	5471,9	
19	1343,5	7	5458,13	5464,6	5459,7
19**	1351,3	8	5449,46	5454,9	5450,8
20	1421,6	12	5374,09	5379,2	5375,5
21	1463	14	5330,70	5336,9	5331,7
22^{α}	1523,5	*E*	5272,03	5278,3	5273,9
23	1569,8		5235,20	5241,3	5236,9
24	1577,5		5229,68	5234,9	5231,0
25	1634	*b*	5186,05	5191,2	5187,9
26	1648,8	*b'*	5175,22	5180,9	5176,8
27^{α}		*b'*	5171,55		5173,3
27^{γ}	1655,6		5169,85	5175,4	5172,2
28	1750,4		5101,99	5106,8	

VAN DER WILLIGEN	K und D	F und A	VAN DER WILLIGEN	DITSCHEINER	ÅNGSTRÖM
29	1777,4		5082,68	5087,9	
30	1834		5043,90	5049,3	
31	1961	c	4959,79	4965,3	4961,1
(31)	2005		4922,65	4926,9	4924,3
32	2041,4		4893,78	4899,0	4895,0
33	2067		4874,61	4879,1	4875,5
34	2080,1	F	4864,00	4868,7	4865,2
(35)	2221,7		4745,20	4747,0	
35	2309		4670,26	4674,2	
36[a]	2489,4		4536,32	4540,9	
(36)	2638,6		4439,24	4441,8	
[36]	2686,6		4407,71	4412,1	4408,3
37	2724,6		4385,58	4390,8	4386,4
38	2797		4342,63	4346,6	4342,8
39	2822,8		4326,91	4331,4	4327,9
40	2854,7	G	4311,37	4317,6	4310,4
40**	2869,7		4301,90	4307,0	
41[a]	A		4274,77	4278,9	4274,6
42	γ		4263,21	4266,8	4262,7
43	B	g	4228,76	4232,5	4229,4
44	ν		4145,44	4149,8	4147,1
45	Γ		4134,44	4139,2	
46	Eι	h	4104,02	4107,7	4103,5
47	π		4079,79	4082,9	
48	σ		4066,87	4068,5	4065,9
49	Z		4047,72	4050,6	4047,5
50	τ		4036,15	4039,2	4034,5
51[a]	H	H	3971,46	3974,2	3971,6
51[β]	H	H'	3938,72	3940,5	3935,9.

Der Mittheilung der Zahlen ist vorausgeschickt eine ausführliche Untersuchung des Einflusses, den sphärische oder prismatische Form der Gitterplatte, nicht ganz vollkommen gleichmässige Entfernung der einzelnen Gitteröffnungen längs des ganzen Gitters, unvollständige Aufhebung der chromatischen und sphärischen Aberration in dem Beobachtungsfernrohr und dem Collimator auf das Endresultat ausüben, und es wird hervorgehoben, wie namentlich die beiden zuerst angeführten Umstände Veranlassung zu constanten Fehlern in den Beobachtungsreihen geben können, die sich aber durch Wiederholung der Versuche bei verschiedener Aufstellung des Gitters eliminiren lassen. In

dieser Beziehung hält der Verfasser seine Messungen den damit verglichenen von Ditscheiner und vielleicht auch von Ångström für überlegen. *Kr.*

R. Thalén. Mémoire sur la détermination des longueurs d'onde des raies métalliques. Acta soc. scien. Upsal. (2) VI. 21-38†; C. R. LXVII. 946-947; Mondes (2) XVIII. 450-452. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 242.

Die Arbeit enthält eine sorgfältige Bestimmung sämmtlicher Linien einer grossen Anzahl von Metallspektren. Zur Erzeugung der Spektra wurde der grosse Ruhmkorff'sche Inductionsapparat angewandt. Die betreffenden Metalle wurden entweder direct als Elektroden benutzt, oder die Aluminium-, respective Platinelektroden wurden mit Lösungen der betreffenden Metallsalze benetzt. Das Spektroskop bestand aus zwei Fernröhren, deren eines als Collimator, das andere zum Beobachten diente und aus einem mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Prisma, dessen brechender Winkel = 60° war. Zur Registrirung der Linien wurde nicht eine willkührliche Skala benutzt, sondern, um von Temperaturänderungen unabhängig zu sein und zugleich die Vergleichung für Prismen aus andern brechenden Substanzen zu erleichtern, wurden die Metalllinien direct verglichen mit den Fraunhofer'schen Linien eines über dem Metallspektrum entworfenen Sonnenspektrums. Jede beobachtete Metalllinie wurde, wenn sie zwischen *A* und *G* lag, in die Spektraltafeln von Kirchhoff und Hofmann, lag sie zwischen *G* und *H*, in die Tafeln von Ångström und Thalén eingetragen und dann in die Ångström'sche Tafel des Normalspektrums (in der jede Linie durch hre Wellenlängen ausgedrückt ist) übertragen. Hr. Thalén giebt dabei eine Hülfstafel, um die Brechungsindices der Kirchhoff'schen Skale auf Wellenlängen zu reduciren. Untersucht wurden die Spektra von 45 Metallen, von denen 23 direct als Elektroden angewandt wurden, von den übrigen ihre Verbindungen mit Chlor. Die numerischen Werthe der Wellenlängen sind in einer ausführlichen Tabelle zusammengestellt, ausserdem sind die Linien in einer grossen Tafel graphisch dargestellt. — Für fünf Metalle: Iridium, Rhodium, Ruthenium, Tantal und Niobium

wurden wegen zu grosser Lichtschwachheit der Linien noch keine sichern Resultate erhalten.

Den Metallen, deren Linien mit Linien des Sonnenspektrums zusammenfallen: Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan, Chrom, Nickel, Kobalt fügt Hr. THALÉN noch Titan hinzu, wiewohl dessen Linien nur mit schwachen FRAUNHOFER'schen Linien zusammenfallen.

Für die Grenzen der Farben wurde die Tafel von LISTING (POGG. Ann. CXXXI.; Berl. Ber. 1867. p. 323) zu Grunde gelegt.

Von den numerischen Resultaten geben wir hier die Tafel der Wellenlängen der hauptsächlichsten FRAUNHOFER'schen Linien nach ÅNGSTRÖM's Bestimmung und eine Vergleichung einiger von THALÉN's Beobachtungen mit denen von MASCART, PLÜCKER, KETTELER und MÜLLER.

Linie	Wellenlänge	Linie	Wellenlänge
A	0,00076009mm	b_2	0,00051720
a	0,00071850	b_3	0,00051683
B	0,00068668	b_4	0,00051667
C	0,00065618	F	0,00048606
D_2	0,00058950	G	0,00043072
D_1	0,00058890	h	0,00041012
E	0,00052690	H_1	0,00039680
b_1	0,00051830	H_2	0,00039328.

Substanz	Strahl	Wellenlänge nach MASCART	Wellenlänge nach THALÉN
Lithium . .	Roth .	0,67057mmm	0,67052mmm
	Blau .	0,46020	0,46027
Strontium .	Blau .	0,46068	0,46075
Thallium . .	Grün .	0,53488	0,53495
Silber . . .	Gelb .	0,54635	0,54640
	Grün .	0,52071	0,52087
Wismuth . .	Blau .	0,47212	0,47220
Zinn . . .	Indigo	0,45233	0,45240
Zink . . .	Orange	0,63607	
	Grün .	0,49232	0,49238
	Blau .	0,49105	0,49112
		0,48090	0,48097
		0,47206	0,47214
		0,46785	0,46795

Substanz	Strahl	Wellenlänge nach MASCART	Wellenlänge nach THALÉN
Cadmium	Orange	0,64370	0,64380
	Gelb	0,53771	0,53780
	Grün	0,53363	0,53375
		0,50844	0,50850
	Blau	0,47986	0,47990
		0,46765	0,46768
	Indigo	0,44145	0,44155

Ferner

Beobachter	Substanz	Strahlen	Wellenlänge	Wellenlänge nach THALÉN
PLÜCKER	Quecksilber	Gelb	0,57720	0,57680
			0,54610	0,54605
		Indigo	0,43590	0,43580
KETTELER	Lithium	Roth	0,67062	0,67052
	Thallium	Grün	0,53451	0,53495
MÜLLER	Lithium	Roth	0,67630	0,67052
	Thallium	Grün	0,53480	0,53495
	Strontium	Blau	0,46310	0,46075
	Indium	Indigo	0,45500	0,45095.

Wn.

BILLET. Mémoire sur les dix-neuf premiers arcs-en-ciel de l'eau. Ann. d. l'éc. norm. V. 67-110†. Vgl. Berl. Ber. 1864. p. 573.

Die Arbeit enthält Messungen an den in Wasserstrahlen erzeugten künstlichen Regenbogen. Das Wasser war in verticalen Röhren von 1,3195^{mm} und 1,981^{mm} Durchmesser enthalten; beobachtet wurde bei directem Sonnenlicht, das durch einen Heliostaten horizontal gerichtet war. Die aus dem Wasser austretenden Strahlen wurden in einer Entfernung von 2,239^{m} durch ein Prisma aufgefangen, wodurch es möglich wurde 1) die einfachen Bogen genauer zu betrachten, 2) die Winkel genauer zu messen, 3) eine grössere Zahl von Bogen sichtbar zu machen, während die MILLER'sche Beobachtungsart unmittelbar nach dem Austritt aus dem Wasserstrahl höchstens 3 Bogen sichtbar macht. Die Messung der Winkel, unter denen die einzelnen Regenbogen erschienen, geschah mittelst eines Goniometers, dessen Limbus

aus zwei getheilten, beweglichen Sectoren von 37°, resp. 38° bestand. Die Ablenkungen der einzelnen Farben der verschiedenen Bogen wurden gemessen und mit der Theorie verglichen. Ferner wurden die Aenderungen, die jene Ablenkungen durch eine Aenderung der Temperatur der Flüssigkeit erleiden, gemessen und daraus die Aenderungen der entsprechenden Brechungsindices berechnet. *Wn.*

DITSCHEINER. Ueber die durch planparallele Krystallplatten hervorgerufenen TALBOT'schen Interferenzstreifen. Wien. Ber. LVII. (2) 709-739†; Mondes (2) XVII. 380-381; CARL Repert. IV. 271-273; Inst. XXXVI. 1868. p. 343-344.

Die TALBOT'schen Interferenzstreifen entstehen bekanntlich dadurch, dass man zwischen Spalte und Beobachtungsfernrohr eines Spektralapparats eine einfach brechende planparallele Platte von der rothen Seite so einschiebt, dass ein Theil der Strahlen durch die Platte, ein anderer Theil neben derselben vorbeigeht. Man beobachtet dann eine Reihe vertikaler Interferenzstreifen in ungefähr gleichen Intervallen. Hr. DITSCHEINER untersucht nun den Fall, wo statt einer einfachbrechenden Platte eine doppeltbrechende eingeschaltet wird. Bei unpolarisirtem und circularpolarisirtem Lichte erscheinen dann Streifen, die den TALBOT'schen ganz ähnlich sind, aber an verschiedenen Stellen des Spektrums verschiedene Helligkeit besitzen, an einigen Stellen ganz fehlen. Wird linear polarisirtes Licht angewandt, so sind die Interferenzstreifen bei paralleler und gekreuzter Stellung von Polarisator und Analysator gleich scharf durch das ganze Spektrum (also ebenso wie bei einer einfachbrechenden Platte). Dreht man eine der polarisirenden Vorrichtungen aus einer der obigen Stellungen, so verschieben sich die Interferenzstreifen ein wenig und werden an einigen Stellen bedeutend schwächer, um nach einer Drehung von 45° dieselbe Erscheinung zu zeigen wie bei unpolarisirtem Lichte. Bei dicken Platten sind dann die Stellen mit scharfen Interferenzstreifen den scheinbar streifenfreien Stellen näher gerückt; die Zahl der Interferenzstreifen zwischen zwei streifenfreien Stellen ändert sich jedoch nicht mit der Dicke, sondern nur mit der Substanz der Platte.

Hr. DITSCHEINER unterwirft die Erscheinung der Rechnung, wobei das unpolarisirte Licht angesehen wird als bestehend aus gradlinigen Schwingungen der Aethertheilchen mit continuirlich wechselnder Schwingungsrichtung; es wird angenommen, dass eine und dieselbe Schwingungsrichtung wenigstens so lange festgehalten wird, als das Licht zum Durchlaufen der Platte gebraucht. Für unpolarisirtes Licht ist dann die schliessliche Intensität durch folgende Formel dargestellt:

$$J = \frac{i}{2}\left[1 + \cos\frac{\pi}{\lambda}(\mu_{\prime\prime}-\mu_{\prime})D \,.\, \cos\frac{2\pi}{\lambda}\left(\frac{\mu_{\prime\prime}+\mu_{\prime}}{2}-1\right)D\right],$$

wo $\mu_{\prime}$ und $\mu_{\prime\prime}$ die Brechungsindices der beiden senkrecht durch die Platte gehenden Strahlen, D die Dicke der Platte, i die Intensität des neben der Platte vorbeigegangenen Lichtes bezeichnet. Die Maxima und Minima von J werden besonders durch den zweiten Faktor bestimmt, da das Argument des ersten Cosinus nur sehr langsam wächst gegen das des zweiten. Die durch Discussion der obigen Formel sich ergebenden Resultate lassen sich folgendermaassen versinnlichen: Man bringe dieselbe Krystallplatte zwischen zwei gekreuzte Nicols, so dass die Schwingungsrichtungen der Nicols mit den Hauptschwingungsrichtungen der Platte Winkel von 45° bilden, lasse das aus dem zweiten Nicol austretende Licht auf die Spalte des Spektralapparats fallen und analysire dasselbe durch ein Prisma. An denjenigen Stellen, welche dann den dunklen Interferenzstreifen mit einem Gangunterschiede von einer geraden Anzahl von Wellenlängen entsprechen, finden sich für dieselbe Krystallplatte die schwarz und scharf auftretenden TALBOT'schen Interferenzstreifen dort, wo sie sich für eine einfachbrechende Platte von derselben Dicke und einem mittleren Brechungsquotienten $\frac{\mu_{\prime\prime}+\mu_{\prime}}{2}$ finden; an jenen Stellen aber, wo für die Interferenzstreifen zwischen gekreuzten Nicolen sich ein Gangunterschied von einer ungeraden Anzahl von Wellenlängen ergiebt, erscheinen die TALBOT'schen Streifen an den Stellen der Intensitätsmaxima der bezeichneten, einfachbrechenden Platte. Gegenüber diesen TALBOT'schen Streifen erscheinen also jene unsrer Krystallplatte um das halbe Intervall zwischen zwei solchen Streifen

verschoben. In der Mitte zwischen je zwei dunklen Interferenzstreifen bei gekreuzten Nicolen liegen jene Stellen, an welchen die TALBOT'schen Streifen auszubleiben scheinen.

Diese Resultate gelten nur, wenn der Factor

$$\cos \frac{\pi}{\lambda} (\mu_{u} - \mu_{,}) D$$

sich nicht wesentlich ändert, was für Stellen mit vollkommen schwarzen Interferenzstreifen richtig ist. Wesentliche Modificationen erleiden dieselben nur an den scheinbar streifenfreien Stellen. Diese Modificationen sind durch graphische Darstellung der Intensität ermittelt; es ergiebt sich daraus, dass bei dickeren Platten die TALBOT'schen Streifen näher an einander gerückt sind, als bei dünneren.

Untersucht wurden von Hrn. DITSCHEINER Gypsplatten von verschiedener Dicke, eine zur optischen Axe parallel geschnittene Quarzplatte, eine parallel der Axe geschnittene Kalkspathplatte (bei der der Wechsel zwischen Stellen mit scharfen und schwachen Interferenzstreifen ein besonders rapider war), eine senkrecht zur optischen Mittellinie geschnittene Topasplatte und Glimmerplatten. *Wn.*

DITSCHEINER. Ueber eine Anwendung des Spektralapparats zur optischen Untersuchung der Krystalle. Wien. Ber. LVIII. 2. p. 15-29†; Inst. XXXVI. 1868. p. 375; Mondes (2) XVIII. 420-422; CARL Repert. IV. 273-274.

Die Collimatorlinse eines Spektralapparats ist mit einer doppeltbrechenden Platte (Quarzplatte, parallel der Axe geschnitten) so bedeckt, dass die Hauptschwingungsrichtungen Winkel von 0° und 90° mit der Spalte bilden. Die Schwingungsrichtungen des polarisirenden und analysirenden Nicols, die noch am Apparate angebracht sind, bilden Winkel von 45° mit der Spalte. Es erscheinen dann bei parallelen und gekreuzten Nicolen gewisse schwarze Interferenzstreifen, deren Lage und Intensität sich aber ändert, wenn ausser der festen noch eine zweite drehbare Platte, die ebenfalls zur Collimatoraxe senkrecht steht, eingeschaltet wird. Bei einer gewissen Stellung der beweglichen Platte sind die Interferenzstreifen genau dieselben, die die fest-

stehende Platte allein zeigt; durch Drehen um 45° nach rechts und links erhält man zwei andere Stellen, in denen die Interferenzstreifen andere Abstände haben als vorher (bei einer Stellung grössere, bei der andern kleinere). In beiden Stellungen sind aber die Abstände zwischen zwei aufeinander folgenden Streifen constant, und die Streifen von gleicher Schwärze. Bei den Zwischenstellungen der Platte wechselt die Schwärze und der Abstand der Streifen für verschiedene Stellen des Spektrums, ähnlich wie bei den Talbot'schen Streifen. — Durch Rechnung ergiebt sich, dass im Spektrum gleich weit abstehende und gleich schwarze Streifen dann auftreten, wenn die drehbare Krystallplatte gegen die feste so gestellt ist, dass die Schwingungsrichtungen der beiden sich schneller fortpflanzenden, ebenso wie jene der langsamer sich fortbewegenden Strahlen in beiden Platten parallel sind, oder in beiden Platten senkrecht stehen. Die Zwischenstellung zwischen diesen beiden ist die, wo dieselben Streifen erscheinen wie ohne feste Platte. — Hr. Ditscheiner benutzt die beschriebene Erscheinung, um die Lage der Hauptschwingungsrichtungen und den optischen Charakter der drehbaren Platte zu bestimmen; er bedient sich dazu eines Apparats ähnlich dem Kobell'schen Stauroskop, in dem aber die senkrecht zur optischen Axe geschnittene Calcitplatte durch eine parallel der optischen Axe geschnittene Quarzplatte ersetzt ist. Diesen Apparat kann man mit einem beliebigen Spektralapparat combiniren, oder man kann auch durch Anbringen einer Spalte und eines kleinen Prismas mit blossem Auge beobachten, wie beim Mousson'schen Spektralapparate. *Wn.*

Ditscheiner. Ueber eine neue Methode zur Untersuchung des reflektirten Lichtes. Wien. Ber. LXVIII. (2) p. 561-595†; Carl Repert. IV. 363-364; Mondes (2) XVIII. 508-509.

Statt des Babinet'schen Compensators benutzt Hr. Ditscheiner zur Hervorbringung von Gangunterschieden zweier Strahlen, resp. zum Aufheben solcher Unterschiede eine einzige zur optischen Axe parallel geschnittene Quarzplatte, die bei horizontal auffallendem Lichtstrahl vertikal gestellt wird und entweder um

eine vertikale oder um eine horizontale Axe drehbar ist. Ein auf die Platte fallender Strahl wird in zwei Componenten zerlegt, die nach dem Durchgang durch die Platte einen gewissen Gangunterschied besitzen, den man durch Drehen der Platte vergrössern und verringern kann. Zur Beobachtung des eingetretenen Gangunterschiedes muss man sich des Spektralapparats zwischen parallelen oder gekreuzten Nicolen bedienen, da bei einer Drehung der Platte sonst die zur Beobachtung nothwendige Aenderung der Intensität bei Aenderung des Gangunterschiedes nicht stattfindet. Im Spektrum zwischen zwei Nicolen jedoch zeigen sich dunkle Interferenzstreifen, die ihre Lage mit der Drehung der Quarzplatte ändern. Die Verschiebung der Streifen, in Streifendistanzen ausgedrückt, kann man in der ersten Annäherung dem Gangunterschiede proportional setzen. Hr. Ditscheiner berechnet nun, an welchen Stellen im Spektrum, und für welche Drehung der Quarzplatte aus ihrer Normalstellung vollkommen schwarze Interferenzstreifen auftreten. Die Lage dieser Interferenzstreifen erleidet eine Aenderung, wenn die beiden senkrecht zu einander polarisirten Componenten auf ihrem Wege noch einen weitern Gangunterschied erfahren; durch Drehen der Quarzplatte ist es dann möglich, die Streifen wieder in ihre frühere Lage zurückzubringen, und aus der Drehung lässt sich der neu hinzugekommene Gangunterschied berechnen. Für den Charakter des Gangunterschiedes gilt folgende Regel: War die Quarzplatte so gestellt, dass ihre optische Axe sich vertikal befand (also $\ddagger$ der Spalte) und hatten sich die Streifen gegen Roth gewendet, so erscheinen durch die Krystallplatte die parallel zur horizontalen Ebene polarisirten Strahlen gegen jene senkrecht zu ihr polarisirten verzögert, während umgekehrt ein Wandern der Streifen gegen Violett eine Verzögerung der senkrecht zur horizontalen Ebene polarisirten gegenüber den parallel zu ihr polarisirten Strahlen ergiebt. Bei demselben Sinne der Verzögerung wird das entgegengesetzte Wandern der Streifen eintreten, wenn die optische Axe der Compensatorplatte senkrecht zur Spalte gestellt ist.

Die Methode wurde angewandt zur Untersuchung des an Metall- und Glasspiegeln reflektirten Lichtes. Es ergab sich,

dass bei streifender Incidenz kein Gangunterschied der beiden Componenten stattfand, dass von da ab der Gangunterschied zunahm und $\frac{1}{4}$ Wellenlänge bei senkrechter Incidenz betrug, und zwar sowohl bei metallischer, als bei gewöhnlicher Reflexion. Bei totaler Reflexion nahm der Gangunterschied, wenn der Incidenzwinkel von 90° an abnahm, zuerst zu, dann wieder ab, um beim Grenzwinkel der totalen Reflexion zu verschwinden. Immer waren die Strahlen, die parallel der Einfallsebene polarisirt waren, gegen die ⊥ polarisirten verzögert. — Bei negativer Reflexion fand die umgekehrte Verzögerung statt. — Das durch dünne Silberschichten hindurchgegangene Licht zeigte bei senkrechter Incidenz keinen Gangunterschied, bei grösserer Incidenz waren die senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Strahlen verzögert. — Die Resultate stimmen mit den von QUINCKE erhaltenen überein (vergl. Berl. Ber 1865, 1866); eine scheinbare Differenz tritt durch eine verschiedene Vergleichung des reflektirten und des einfallenden Strahles ein. Hr. DITSCHEINER denkt sich dazu den reflektirten Strahl um den Fusspunkt des Einfallslothes in die Richtung des einfallenden so gedreht, dass ihre Fortpflanzungsrichtung dieselbe ist, während man gewohnlich den reflektirten Strahl so in die Richtung des einfallenden gedreht denkt, dass ihre Fortpflanzungsrichtungen entgegengesetzt sind. Bei letzterer Auffassung muss man überall da einen Unterschied von $\frac{1}{2}$ Wellenlänge annehmen, wo bei der ersteren ein solcher von 0 oder einer ganzen Wellenlänge stattfindet. *Wn.*

E. SARRAU. Sur le propagation et la polarisation de la lumière dans les cristaux. LIOUVILLE J. (2) XIII. 59-110.

Ausführliche Ableitung der Resultate, über die schon im Jahresbericht für 1865 (p. 187) berichtet ist. *Wn.*

CORNU. Recherches sur la réflexion cristalline. Ann. d. d. chim. (4) XI. 283-289†; C. R. LXIV. 893-893; Mondes (2) XIV. 87. Vgl. Berl. Ber. 1865. p. 188, 1866. p. 161.

Hr. CORNU stellt eine Theorie der Krystallreflexion auf Grundlage der FRESNEL'schen Hypothesen über die Schwingungen

des Lichts auf. Er entwickelt ausführlich sowohl die FRESNEL'schen Formeln über Reflexion und Brechung des Lichts in isotropen Medien, als auch die von NEUMANN und MAC-CULLAGH aufgestellten. Bei der FRESNEL'schen Theorie ist das Hauptbedenken die Discontinuität der Schwingungscomponenten senkrecht zur Trennungsebene beider Medien; gegen die andere Theorie wird geltend gemacht, dass die in ihr vorausgesetzte gleichförmige Dichtigkeit des Aethers für alle Medien FRESNEL's Erklärung der Aberration vernichte und mit den Experimenten von FIZEAU in Widerspruch stände. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, nimmt Hr. CORNU statt des geometrischen Princips der Continuität der Amplituden das mechanische Princip der Erhaltung der Quantitäten der Bewegung. Die aus diesem Princip sich ergebenden Gleichungen fallen für die der Trennungsfläche parallelen Componenten mit den FRESNEL'schen Gleichungen zusammen, da an der Trennungsfläche eine allmähliche Aenderung der Aetherdichtigkeit eintritt und daher die parallelen Componenten zu beiden Seiten der Trennungsfläche in demselben Medium schwingen. Anders für die normalen Componenten. In der Gleichung, die sich für diese aus der geometrischen Continuität ergiebt (und die mit der Gleichung der lebendigen Kraft unvereinbar ist), muss man das eine Glied mit dem Verhältniss der Dichtigkeiten multipliciren; dann erhält man die überflüssige FRESNEL'sche Gleichung, die mit der Gleichung der lebendigen Kraft vereinbar ist. Bei der Ausdehnung der FRESNEL'schen Theorie auf krystallinische Medien ist die Hauptschwierigkeit, dass FRESNEL annimmt, die Einfallsebene sei bei der Reflexion eine Symmetrieebene, und dass er daher die Gleichung der lebendigen Kraft zweimal anwendet, auf die Schwingungen in der Einfallsebene und die senkrecht dazu gerichteten; dadurch erhält er bei Betrachtung eines beliebig polarisirten einfallenden Strahls erst die nöthige Anzahl von Gleichungen. Diese Voraussetzung kann man bei krystallinischen Medien nicht mehr machen. Herr CORNU zeigt aber, dass, wenn man sein neues Princip über die zur Trennungsfläche normalen Componenten zu Grunde legt, die Annahme, die Einfallsebene sei eine Symmetrieebene, nicht von vorn herein gemacht zu werden braucht, sondern sich als

eine Folgerung ergiebt. — Ferner fallen bei krystallinischen Medien die Amplituden parallel der Trennungsfläche nicht mehr mit den elastischen Kräften zusammen. Hr. CORNU wendet daher das Princip der Continuität nicht auf die Amplituden, sondern auf die elastischen Kräfte der Trennungsfläche an. In Bezug auf die Componente der elastischen Kraft senkrecht zur Wellenebene macht Hr. CORNU mit FRESNEL die Annahme, dass diese Componente für die Schwingungen des Lichts unwirksam sei. Endlich hat FRESNEL für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit die NEWTON'sche Formel

$$v = \sqrt{\frac{e}{d}}$$

angewandt, indem er die Elasticität e des Aethers in allen isotropen Medien als constant annahm. In Krystallen ändert sich jedoch e in verschiedenen Richtungen; ferner entsteht die Frage: Ist für d die lineäre oder die mittlere Dichtigkeit einzuführen? Im letzteren Falle hätte man in v zwei Unbekannte, während im ersteren e und d dasselbe bezeichnen würden, nämlich die Anzahl der Moleküle, die eine Linie von bestimmter Richtung und Länge trifft. Statt jener Gleichung wird daher die folgende, durch die Erfahrung bestätigte Formel angenommen

$$\frac{d}{D} = n^2,$$

wo d und D die Dichtigkeiten des Aethers in zwei Medien, n der Brechungsexponent beider Medien ist.

Die Grundgleichungen der krystallinischen Reflexion werden demnach aus folgenden Principien abgeleitet:

1) dem Princip der Continuität für die Componenten der elastischen Kräfte parallel der Trennungsfläche;

2) dem Princip der Aequivalenz der Quantitäten der Bewegung für die wirksamen Lichtcomponenten senkrecht zur Trennungsfläche;

3) dem Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft für die wirksamen Amplituden des Lichts;

4) der Annahme, dass die Dichtigkeit des Aethers sich mit der Schwingungsrichtung ändert und proportional ist dem Quadrate des Brechungsindex der betreffenden Welle.

Die daraus resultirenden Gleichungen stimmen mit den von NEUMANN und MAC CULLAGH aufgestellten völlig überein bei einer Aenderung der Variabeln.

Im zweiten Theile seiner Arbeit leitet Hr. CORNU eine Anzahl eleganter Theoreme und geometrischer Constructionen für die Bestimmung der Polarisationsebene bei Reflexion an isotropen und krystallinischen Medien ab. Es werden dabei die Formeln von MAC CULLAGH (die sich ja nach dem Obigen durch eine Aenderung der Variabeln sofort in die FRESNEL-CORNU'schen überführen lassen) zu Grunde gelegt. Wesentlich ist dabei die Bemerkung von MAC CULLAGH, dass sich die Formeln ungemein vereinfachen, wenn man die beiden Fälle gesondert behandelt, in denen das Azimuth des einfallenden Strahles so gewählt ist, dass einer der beiden gebrochenen Strahlen verschwindet. In Betreff der Resultate dieses Theils ist das Wesentliche bereits in einem früheren Berichte (vgl. Berl. Ber. 1865. p. 188) enthalten.

Im dritten, rein experimentellen Theile giebt Hr. CORNU eine Discussion der Methoden und Apparate zu genaueren Messungen, die Beschreibung einer kinematischen Darstellung der Resultate des zweiten Theils, endlich die Resultate einiger Messungen an künstlichen Flächen von Kalkspath und natürlichen Flächen von Schwefelkrystallen. Bei der Besprechung der Polarisationsapparate macht Hr. CORNU auf eine Unvollkommenheit der NICOL'schen Prismen aufmerksam. Hat man nämlich bei gekreuzten Nicolen das Azimuth, in dem das Licht ausgelöscht wird, so müsste bei einer Drehung des einen Prismas um 180° das Licht von Neuem verlöschen. Dieses zweite Verlöschen findet aber nicht bei einer Drehung um genau 180° statt, sondern es finden sich Abweichungen von 15 bis 20 Minuten. Dieser Fehler, der daher rührt, dass die Drehungsaxe des Prismas nicht genau mit der Richtung der auffallenden Strahlen zusammenfällt, lässt sich auf dieselbe Weise eliminiren, wie der Fehler, der bei Kreisen aus der excentrischen Befestigung herrührt.

In Bezug auf die numerischen Resultate der Messungen verweisen wir auf die Originalarbeit und bemerken nur, dass die Differenz zwischen Rechnung und Messung stets nur wenige Minuten betrug. *Wn.*

Circularpolarisation.

A. DE LA RIVE. Untersuchung über die magnetische Polarisationsdrehung. POGG. Ann. CXXXV. 237-249†; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 193-208; Ann. d. chim. (4) XV. 57-70†.

— — Sur la cause à laquelle on peut attribuer la grandeur du pouvoir rotatoire magnétique de l'alcool thallique. C. R. LXVII. 32-33; Inst. XXXVI. 1868. p. 219-220†.

Der Verfasser beschäftigt sich mit der Frage, ob die Drehung der Polarisationsebene durch den Magnetismus die Folge sei einer Abänderung der Molekularconstitution, welche durch die Einwirkung der Magneten in den drehenden Körpern entstehe, oder ob die magnetische Wirkung direct auf den Aether zwischen den Molekülen jener Körper ausgeübt werde.

Er theilt folgende Beobachtungen mit:

1) Prismen von Kronglas, Flintglas, FARADAY'schem Glase, die an einer Stelle durch eine Entladung eines grossen RUHMKORFF'chen Apparates durchbohrt waren, behielten ihr Drehungsvermögen in der Nähe der Funkenbahn, verloren es aber fast vollständig an den übrigen Stellen und zwar nicht für kurze Zeit, sondern dauernd. Fand eine solche Entladung durch Schwefelkohlenstoff statt, oder wurde ein elektrischer Strom durch Zinkchlorid geleitet, so trat keine Aenderung des magnetischen Drehvermögens ein.

2) Erzeugt man die Drehung der Polarisationsebene durch einen elektrischen Strom, so verschwindet diese augenblicklich, oder verwandelt sich in die entgegengesetzte, wenn der Strom unterbrochen oder umgekehrt wird. Die, bei Anwendung von Elektromagneten beobachtete Zeit erfordernde Abnahme oder Umkehrung der Drehung mit Schliessung oder Umkehrung des Stromes hat ihren Grund in der allmählichen Ent- resp. Ummagnetisirung des Eisenkernes.

3) Thallium-Alkohol dreht die Polarisationsebene nahezu doppelt so stark wie Schwefelkohlenstoff.

Stellt man Dichte, Brechungsindex für D und Drehungsvermögen zusammen

	Dichte	Brechungs-index	Drehungs-vermögen
Thallium-Alkohol .	3,55	1,677	circa 2
Schwefelkohlenstoff	1,263	1,633	1
Chlorkohlenstoff . .	1,53	1,466	kleiner als 1

so sieht man, dass die Körperdichte nicht allein und ebenso auch die Aetherdichte nicht allein die Grösse des magnetischen Drehungsvermögens bedingen kann.

Seine auf diesen und früheren Versuchen beruhende Ansicht fasst der Verfasser dahin zusammen, dass

1) die Erscheinungen der Drehung der Polarisationsebene durch Magnetismus nur eintreten, wenn der Aether in einem wägbaren Körper eingeschlossen ist, wenn er darin eine gewisse Dichtigkeit besitzt und gleichförmig vertheilt ist.

2) Dass die Molekularconstitution des Körpers ebenfalls einen Einfluss auf die Drehung der Polarisationsebene ausübe und zwar entweder indirect dadurch, dass die Natur der Theilchen auf den Zustand des intermolekularen Aethers einwirkt, oder aber direct, indem die Dichtigkeit einer Substanz, unabhängig von dem Zustand des darin enthaltenen Aethers, Einfluss auf die Intensität der Polarisation hat.

3) Dass man aus dem Vorhergehenden schliessen könne, dass die Wirkung des Magnetismus oder der elektrischen Ströme nicht unmittelbar, sondern durch Vermittlung der ponderabelen Theilchen auf den Aether ausgeübt werde, wodurch sich erkläre, weshalb unter ähnlichen Umständen der Effect desto bedeutender sei, je dichter der Körper, d. h. je gedrängter seine Theilchen, je mehr Angriffspunkte auf den Aether vorhanden sind und weshalb je nach der Natur der Theilchen die Drehung in dem einen oder andern Sinn erfolge. *Kr.*

C. Niven. On rotatory polarisation in isotropic media.

Qu. J. of math. 1868. No. 35. p. 235-240†.

Der Verfasser sucht die Differentialgleichungen der circularpolarisirenden Medien aus denen der isotropen dadurch zu erhalten, dass er ihnen Differentialquotienten der bekannten Ausdrücke

$$\frac{dv}{dz} - \frac{dw}{dy} \text{ etc.}$$

als Summanden hinzufügt. Motivirt wird dies durch die Betrachtung, dass die hinzugefügten Terme, welche in den isotropen Medien verschwinden, in den circularpolarisirenden von Null verschieden sein können. Der Verfasser führt in die in der angegebenen Art veränderten Differentialgleichungen die Bedingung ein, dass die in einer zur Fortpflanzungsrichtung senkrechten Ebene liegenden Aethertheilchen übereinstimmende Bewegungen ausführen, und dass die folgenden Glieder ihrer Constanten wegen gegen die ersten zu vernachlässigen seien und kommt so zu den von MAC-CULLAGH gegebenen Differentialgleichungen

$$\frac{d^2u}{dt^2} = a_0 \frac{d^2u}{dz^2} + c_0 \frac{d^3v}{dz^3}$$

$$\frac{d^2v}{dt^2} = a_0 \frac{d^2v}{dz^2} - c_0 \frac{d^3u}{dz^3}$$

als deren allgemeine Lösung

$$u = f_1 \sin\{pt + (q_0 + \varphi)z\} + f_2 \sin\{pt + (q_0 - \varphi)z\}$$

$$v = f_1 \cos\{pt + (q_0 + \varphi)z\} - f_2 \sin\{pt + (q_0 - \varphi)z\}$$

angegeben wird, und aus denen abgeleitet wird, dass die Drehung umgekehrt proportional dem Quadrat der Wellenlänge sei.

Kr.

E. MULDER. Das specifische Drehungsvermögen kohlenstoffhaltiger Verbindungen. Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 58†; Scheikund. aanteck I. 1, 2, 3, 4.

Das specifische Drehungsvermögen kohlenstoffhaltiger Körper steht in keiner bestimmten Beziehung zu dem der darin anwesenden Grundstoffe. *Kr.*

J. L. KLEINSCHMIDT, E. ANDERS, BODENBENDER, E. SOSTMANN, C. SCHEIBLER, C. STAMMER und DUBRUNFAUT. Mittheilungen zur Saccharometrie. Polyt. C. Bl. 1868. p. 481-488†.

Mittheilung des Inhaltes der Arbeiten, über die schon Berl. Ber. 1860. p. 229, p. 230, p. 560, 1867. p. 310 referirt ist. *Kr.*

Scheibler. Ueber den Einfluss der Deckgläschen für Beobachtungsröhren bei der optischen Zuckerbestimmung. Ber. d. chem. Ges. I. 268-269†.

Die Deckgläschen, durch welche der Verschluss der Beobachtungsröhren gebildet wird, werden bei starkem Anziehen der sie andrückenden Schraubenkapseln häufig doppeltbrechend und können so zu Fehlern Veranlassung geben, die mehrere Grade der linearen Skala umfassen. *Kr.*

Fernere Litteratur.

D. Brewster. Sur l'influence de la force doublement réfringente du spath calcaire sur la polarisation. Mondes (2) XVIII. 601-602. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 214-215.

— — On the motions and colours upon the films of alkohol and other fluids. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 8-8. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 133.

Reusch. Sur la polarisation lamellaire d'alun. Inst. XXXVI. 1868. p. 95-96. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 305.

G. Quincke. Recherches expérimentales d'optique. Mondes (2) XVII. 342. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 283.

Airy. Computation of the lenghts of the waves of light corresponding to the lines in the dispersion spectrum measured by Kirchhoff. Proc. Roy. Soc. XV. 405-406. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 244.

Ditscheiner. Phénomène optique présenté par les réseaux. Mondes (2) XVIII. 308.

J. Duboscq. Appareil Noremberg-Wheatstone. Mondes (2) XVIII. 195-196.

---

de Vry (Vrij). Ueber das Drehungsvermögen einiger ätherischer Oele. (Bericht u. Litteratur.) Berl. Ber. 1867. p. 308, wo noch nachzutragen Chem. C. B. XIII. 1868. p. 303-304.

Scheibler. Sur les causes d'erreur dans la saccharimétrie et sur les moyens d'y obvier. Bull. Soc. Chim. 1868. p. 204-205; Berl. Ber. 1867. p. 310.

de la Rive. Lettre adressée à Mr. Dumas sur la théorie du phénomène découvert par Faraday, de la polarisation rotatoire magnétique. C. R. LXVI. 1185-1188. Vgl. oben.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.

DE LA RIVE. Réflexions sur le rôle de la lumière dans les phénomènes physiques et chimiques. Inst. XXXVI. 1868. p. 415-416†.

Hr. DE LA RIVE stellt sich vor, dass die physikalischen und chemischen Vorgänge nicht bloss von den Bewegungen der ponderablen Moleküle, sondern auch und zwar noch mehr von denen des diese umgebenden Aethers abhängen, welche eng mit der Natur der Moleküle zusammenhängen, und durch diejenigen Bewegungen modificirt werden können, welche Licht, Wärme, Elektricität sind. Daher erwartet Hr. DE LA RIVE von einem Studium der chemischen Wirkungen des Lichtes (als der einfachsten und bestbekannten Aetherbewegung), seines Einflusses auf Refraction, Dispersion, Drehungsvermögen der in seinen Weg gebrachten Substanzen, mehr Aufschluss über die Beziehungen des Aethers zur ponderablen Materie, als von jedem anderen Studium. *E. O. E.*

TYNDALL. Sur une nouvelle série de réactions chimiques produites par la lumière. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 317-365†; Mondes (2) XVIII. 651-657, 744-747; Ausland 1869. p. 47-48; Inst. XXXVII. 1869. p. 20-24; SILLIMAN J. (2) XLVII. 129-130; Mondes (2) XVIII. 704-709; Ann. d. chim. (4) XVI. 491; Cimento (2) I. 73-80.

Hr. TYNDALL hat elektrisches und Sonnenlicht schwach convergirend auf die Dämpfe von salpetrigsaurem Amyl, Jodallyl, Bromwasserstoff, Jodwasserstoff und Chlorwasserstoff einwirken lassen, welche in einer Röhre eingeschlossen waren, die einerseits durch eine Luftpumpe evacuirt, anderseits mit den genannten Dämpfen gefüllt werden konnte. Er beobachtete dabei eine Ausscheidung von Nebeln und Wolken in eigenthümlichen Formen, besonders schön bei den Dämpfen von salpetrigsaurem Amyl, welches sich zersetzte und dabei salpetrige Säure (an den braunen Dämpfen erkennbar) und salpetersaures Amyl lie-

ferte, welches in Folge seiner geringeren Flüchtigkeit sich wolkenartig in Form von flüssigen Kügelchen ausschied. Hr. Tyndall stellte ferner fest, dass diese Wirkungen nicht von den dunklen Wärmestrahlen sondern von den Lichtstrahlen, besonders den am meisten brechbaren hervorgebracht wurden. *E. O. E.*

O. Loew. On the action of sunlight on the bisulphid of carbon. Silliman J. (2) XLVI. 363-364†.

Der Schwefelkohlenstoff, in geschlossenen Röhren längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt, wird theilweise in Kohlenstoffsesquisulphid verwandelt, welches, in braunen zusammenhängenden Massen sich ausscheidend, den Schwefelkohlenstoff dunkler färbt. *E. O. E.*

W. Grüne. Ueber die Umwandlung photographisch erzeugter metallischer Silberbilder in andere Metalle und Verbindungen und die daraus entstehenden technischen Anwendungen. Ber. d. chem. Ges. I. 54-58†.

Beschreibung des Verfahrens wie das metallische Silberbild der photographischen Collodiumhaut auf Holz, Elfenbein, Perlmutter übertragen werden kann, was sich daraus erklärt, dass das Silberbild nicht in der Collodiumhaut, sondern auf derselben liegt. Dies Silberbild lässt sich wegen der grossen Verwandtschaft zum Chlor durch Behandlung mit den Chloriden von Platin, Gold, Iridium, Palladium, Quecksilber, Kupfer, in Bilder dieser Metalle oder ihrer niederen Chlorstufen verwandeln, welche auf Glas, Porcellan übertragen und, mit einem bleihaltigen Flussmittel überzogen, eingebrannt werden können. In Betreff weiterer Umwandlungen dieser Bilder in andere Farbennüancen durch verschiedene Flussmittel muss auf das Original verwiesen werden. *E. O. E.*

T. Gaffield. On the action of sunlight on glass. Phil. Mag. (4) XXXIV. Suppl. 514-533; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1535-1535†. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 260-261.

Nach Hrn. Gaffield verändert sich die Farbe fast aller Fenstergläser unter dem Einfluss des Sonnenlichts ins Röthliche oder

Bläuliche, besonders während des Sommers. Welcher Bestandtheil der Gläser diese Veränderung bedingt, lässt er unentschieden, spricht nur die Vermuthung aus, dass es das Mangan sei.
E. O. E.

Lallemand. Ueber Photolithographie. Polyt. C. Bl. 1868. p. 120-124†.

Beschreibung eines photolithographischen Verfahrens, das mit dem von Poitevin (vergl. Berl. Ber. 1861. p. 290-292) angegebenen fast identisch ist. *E. O. E.*

Ueber Photomikrographie. Polyt. C. Bl. 1868. p. 124-131†.

Dies Citat enthält einen Auszug über Photomikrographie aus dem in London erschienenen Werk: How to work with the Microscope. By Dr. Lionel S. Beale. *E. O. E*

Morren. Wirkung des Lichts auf Chlorsilber. Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 191†; Chem. News Dec. 1867.

Chlorsilber, welches sich aus salpetersaurem Silberoxyd und Chlorkalium in einer mit Chlorwasser gefüllten Glasröhre gebildet hat, bleibt, dem Lichte exponirt, so lange farblos, als die Flüssigkeit von freiem Chlor noch gelb ist; wenn diese aber durch Einwirkung des Chlors auf das Wasser farblos geworden ist, so wird das Chlorsilber braun. Ins Dunkle gebracht, wird es jedoch wieder weiss, um bei erneuerter Belichtung wieder braun zu werden, u. s. w. *E. O. E.*

Dubrunfaut. Statique de la lumière dans les phénomènes de la vie des végétaux et des animaux. C. R. LXVI. 425-428†; Mondes (2) XVIII. 78-80; Inst. XXXVI. 1868. p. 58-59, p. 85-86.

Durch die Arbeiten von Boussingault, Cailletet und Anderen hält Hr. Dubrunfaut den Schluss für berechtigt, dass das weisse Licht, welches unerlässlich für das normale Leben der Pflanzen und Thiere ist, sich unter dem Einfluss derselben in

zwei complementäre Bündel spalte, welche für die assimilirenden Thätigkeiten absorbirt werden. *E. O. E.*

J. BORODIN. Action de la lumière sur quelques cryptogames. Bull. d. St. Pét. XII. 418†.

Die Resultate dieser Arbeit sind in Kürze:

1) Die Keimung der Farrensporen wird ausschliesslich durch die minder brechbaren Lichtstrahlen hervorgerufen.
2) Die Tagesstellung der Chlorophyllkörner wird durch die stärker brechbaren Lichtstrahlen bewirkt. *E. O. E.*

A. FAMINTZIN. Action de la lumière sur la spirogyre. Bull. d. St. Pét. XII. 97-108†, XIII. 60-81†.

E. BORSCOW. Actions des rayons rouges et bleus de la lumière sur la plasma contenue dans les poils piquants de l'ortie. Bull. d. St. Pét. XII. 212†.

— — Action des rayons rouges de la lumière sur la chlorophylle des Spirogyres. Bull. d. St. Pét. XII. 239-247†.

Der Inhalt dieser die Pflanzenphysiologie betreffenden Arbeiten eignet sich nicht zur kurzen Berichterstattung. *E. O. E.*

Ueber die Wirkungen des Lichts auf die Pflanzenwelt. Ausland 1868. p. 389-394†.

Populäre pflanzenphysiologische Abhandlung. *E. O. E.*

ROSCOE. L'action chimique de la lumière. — Enrégistration de l'intensité chimique des rayons du soleil. — Lumières artificielles en photographie. — Nouvel actinomètre. Mondes (2) XVII. 293-296†.

Dies Citat enthält eine Berichterstattung über eine von Hrn. ROSCOE in der Roy. Inst. gehaltene Vorlesung. *E. O. E.*

P. BRAUN. Photographie du feuillage et couleurs de contraste. Mondes (2) XVII. 62-64†.

Hr. BRAUN berichtet, dass es ihm misslungen sei, durch

Einschaltung eines grünen Glases eine bessere photographische Darstellung des Laubwerkes zu erzielen. *E. O. E.*

R. Reynolds. Ozone et photographie. Mondes (2) XVI. 477-477†.

Hr. Reynolds berichtet, dass das latente photographische Bild einer Platte durch Einwirkung von Ozon so vollständig zerstört wird, dass man die Platte, wie eine nicht gebrauchte, von Neuem benutzen kann. Möglicherweise hänge daher die Veränderlichkeit der Dauer trockner sensibler Platten von der Einwirkung des Ozons der Luft ab. *E. O E.*

Bayer. Chromo-photographie. Inst. XXXVI. 1868. p. 231; (Wien. Ber., Febr. 1868).

Hr. Bayer wendet schwefelsaures Platin an zur Fixirung der Bilder, wenngleich mit bisher noch unvollkommenem Erfolge. Hr. Bayer hat auch beobachtet, dass ein zu kurze Zeit exponirtes Papier doch ein vollkommen scharfes farbiges Bild unter dem Einfluss von Antozon liefere, während Ozon ein weniger bestimmtes Bild hervorrufe. *E. O. E.*

Duchemin. Moyen économique à obtenir des photographies vitrifiées. Inst. XXXVI. 1868. p. 402†.

Hr. Duchemin hat der Akademie Proben von Photographien auf emaillirtem Glase vorgelegt, das dabei angewandte Verfahren aber noch nicht mitgetheilt. *E. O. E.*

Fernere Litteratur.

Roscoe. Développement de l'image photographique rendu visible à tous au moyen de la lanterne magique. Mondes (2) XVII. 17-17†. (Nur ein Vorlesungsexperiment.)

Nièpce de St.-Victor. Zersetzende Kraft des eingesaugten Lichts. Ausland 1868. p. 294; Dingler J. CLXXXVIII. 223-235. (Bereits in den Berl. Ber. 1867. p. 310 besprochen.)

L. Cailletet. De l'influence des divers rayons colo-

rés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes. C. R. LXV. 322-325; ERDMANN J. CV. 61; Ann. d. chim. (4) XIV. 325-332. Siehe Berl. Ber. 1867. p. 311.

H. VOGEL. Erfahrungen über den Pigmentdruck und neues Photometer für dieses Druckverfahren. Polyt. C. Bl. 1868. p. 185-190.

E. WILSON. Der amerikanische Kohledruck. Polyt. C. Bl. 1868. p. 178-185.

J. SPILLER. On certain new processes in photography. Rep. Brit. Assoc. 1867. Not. and Abstr. p. 45-46. (Bereits in den Berl. Ber. 1867. p. 313 besprochen.)

DESPAQUIS. Sur le transport de l'albumine. Mondes (2) XVIII. 661.

Heliogravure. Mondes (2) XVIII. 659-660.

Papier au charbon indéfiniment sensible. Mondes (2) XVIII. 660-661. (Die drei letzten Arbeiten von rein photographischem Interesse.)

---

17. Physiologische Optik.

J. C. DOUGLAS. An optical experiment. Phil. Mag. (4) XXXVI. 43-46†.

Wenn man einen dicken Glasspiegel mit einer ganz dünnen Lage eines feinen Pulvers bestreut und dann das Spiegelbild des eigenen Auges betrachtet, so erblickt man das Pulver radial angeordnet und den Mittelpunkt all der Strahlen im Centrum des Pupillenbildes. Verändert man die Stellung des Kopfes gegen den Spiegel, so verändert sich auch die scheinbare Anordnung des Pulvers. Dies beweist, dass die ganze Erscheinung eine subjective ist und, wie eine kurze Ueberlegung zeigt, auf der perspektivischen Uebereinanderlagerung des direct gesehenen und des von der Rückfläche reflectirten Bildes der Pulverschicht beruht. Dreht man dagegen das Auge ohne die Lage des Kopfes gegen den Spiegel zu verändern, so soll nach dem Verfasser die strahlige Figur vollkommen in Ruhe bleiben und daraus folgen, dass der Kreuzungspunkt der Richtungslinien

(the centre of visual directions) mit dem geometrischen Centrum (d. h. doch wohl mit dem Drehungspunkte des Auges) zusammenfalle. Dies ist bekanntlich nicht der Fall und wirklich fand auch der Berichterstatter bei Wiederholung des übrigens sehr hübschen Versuches, dass jene angebliche Unbeweglichkeit des Strahlencentrums sich nicht bestätigt, sondern, dass bei Drehung des Augapfels die ganze Figur kleine Veränderungen und Verschiebungen erleidet, die freilich nur von einem geübten Beobachter wahrgenommen werden können. *Bd.*

R. Radau. Ueber die persönlichen Fehler. Carl Repert. IV. 147-156†.

Vorliegende Abhandlung bildet eine Ergänzung zu der historischen Uebersicht der Arbeiten über die persönlichen und physiologischen Fehler, welche Hr. Radau früher veröffentlicht hat (vgl. Carl Repert. I. 202, 306, II. 115). Den Hauptpunkt bildet die Besprechung einer Untersuchung von F. Kaiser (Berl. Ber. 1865. p. 12). *Bd.*

R. Houdin. Nouveau moyen d'exploration de la rétine par les phosphènes. — Images subjectives de la macula lutea et de la fovea centralis. Mondes (2) XVI. 764-767†; Inst. XXXVI. 1868. p. 116-117*; C. R. LXVI. 630-633.

Der Verfasser beschreibt Erscheinungen, welche er beobachtet, wenn er am Morgen nach dem Erwachen auf die Augen einen leichten gleichförmigen gegen das Netzhautcentrum gerichteten Druck ausübt. Zuerst erblickt er eine Menge unbestimmter, beweglicher Figuren, nach 10 bis 15 Secunden kleine Fünkchen und dann auf einmal eine helle vom Netzhautcentrum ausgehende Lichterscheinung: eine helle Scheibe mit dunklem eirundem Centrum. Die Scheibe erscheint nach einigen Secunden azurblau. Der Verfasser glaubt in diesem Phosphen das subjective Bild der Macula lutea und in dem schwarzen Fleck jenes der Fovea centralis zu erblicken. *Bd.*

NÄGELI. Ueber selbstbeobachtete Gesichtserscheinungen. Münchn. Ber. 1868. I. 503-532†.

Hr. NÄGELI beschreibt in diesem Aufsatze höchst interessante Gesichtserscheinungen, welche er während einer Augenkrankheit hatte. Dieselbe war durch kochenden Spiritus hervorgerufen, welcher während eines Experimentes ins Auge spritzte. Die beobachteten Visionen hatten das eigenthümliche an sich, dass sie sich durch die Phantasie nicht beeinflussen liessen, sondern für den Beobachter rein objectiv waren. Dies veranlasst den Verfasser die sämmtlichen Gesichtsempfindungen (Berichterstatter möchte lieber sagen: Wahrnehmungen) in folgende drei Kategorien zu bringen:

1) Die wirklichen Bilder, die der gesunde Mensch von aussen empfängt, und die ihm also rein objectiv sind.

2) Die reinen Irritations- oder Sehnervenbilder, wie Herr NÄGELI sie beobachtete; sie sind ein subjectives Erzeugniss des krankhaft gereizten Sehorganes, aber für den gesunden Verstand, der sie beurtheilt, rein objectiv.

3) Die Phantasiebilder, welche von der erregten Einbildungskraft vermittelt werden, und bei nüchterner reflectirender Beobachtung verschwinden. Sie sind a) objectiv, wenn sie an äussere Eindrücke anknüpfen und b) subjectiv, wenn die Gesichtsempfindungen von innen kommen. *Bd.*

G. B. AIRY. Sur l'hémiopsie. Mondes (2) XVI. 670-672†.

Vorliegender Artikel enthält eine Beschreibung der Hemiopsie, wie Hr. AIRY sie beobachtet. Das Leiden beginnt mit einer kleinen Undeutlichkeit des Sehens in der Mitte des Gesichtfeldes, nimmt dann die bekannte sichelförmige Gestalt an, und schreitet vom Centrum nach der Peripherie zu fort. *Bd.*

CZERNY. Ueber Blendung der Netzhaut durch Sonnenlicht. Wien. Ber. LVI. (2) 409-428†; Inst. XXXVI. 1868. p. 30*.

Hr. CZERNY stellt eine Reihe von Versuchen an über die objectiven Veränderungen, welche durch Blendung auf der Netz-

haut hervorgebracht werden. Die Experimente wurden an sehr verschiedenen Thieren angestellt. Sie gelangen auch an ausgeschnittenen Augen, so lange der Zerfall derselben noch nicht zu weit vorgeschritten ist. Die eintretenden pathologischen Erscheinungen findet man a. a. O. ausführlich beschrieben. Da die Wirkung dieselbe blieb, wenn man die Lichtstrahlen zuerst durch eine Wasserschicht fallen liess, welche dick genug war, um sämmtliche dunkle Wärmestrahlen zu absorbiren, so folgt, dass die fraglichen Veränderungen durch die leuchtenden Strahlen hervorgebracht werden. Dagegen sind die Veränderungen selbst, welche vorzüglich vom tapetum nigrum auszugehen scheinen, der Art, dass sie als Folgen einer heftigen Erwärmung aufgefasst werden müssen. Es scheint demnach, dass die lebendige Kraft der leuchtenden Strahlen am tapetum nigrum in Wärme umgesetzt wird und so zu den beschriebenen pathologischen Vorgängen Anlass giebt. *Bd.*

Mach. Ueber die physiologische Wirkung räumlich vertheilter Lichtreize. Wien. Ber. LVII. (2) 11-19†.

In früheren Abhandlungen hat Hr. Mach nachgewiesen, dass eine ziemlich grosse Anzahl von Erscheinungen insbesondere von Contrasterscheinungen sich einfach erklären lassen, wenn man annimmt, dass das Fechner'sche psychophysische Gesetz auch auf benachbarte Netzhautstellen anwendbar sei. In der vorliegenden Arbeit wird nun die Frage aufgeworfen, welcher Natur dieses Gesetz selbst sei, ob es wesentlich psychischer oder physischer Natur sei, und zwar glaubt Hr. Mach sich für die letztere Anschauung entscheiden zu müssen. Der Beweis dafür, dass dieses Gesetz organischer Natur, d. h. in dem Bau und der Wirkungsweise des Organismus zu suchen sei, ist jedoch dem Berichterstatter nicht vollkommen klar geworden, weshalb er in dieser Hinsicht auf das Original verweisen muss.

Ausserdem ist in der citirten Abhandlung ein hübscher neuer Versuch beschrieben: Schneidet man aus einer schwarzen Pappscheibe Lücken in der Art aus, dass nach Auflegen dieser Scheibe auf eine farbige Scheibe des Farbenkreisels die objective Helligkeit bei der Rotation in der Nähe des Centrums constant

und am Rande ebenfalls constant aber grösser ist, während zwischen den beiden Theilen die Zunahme der Helligkeit nach einem linearen Gesetze erfolgt, so sieht man bekanntlich die Theile constanter Helligkeit von dem mittleren Ringe mit variabler Helligkeit durch einen dunklen und hellen Reif getrennt. Dies ist aber nur der Fall so lange die Beleuchtung so ist, dass die schwarze Scheibe bei ruhendem Kreisel tief schwarz erscheint, beleuchtet man hingegen so kräftig, dass das Schwarze einen grauen Schimmer erhält, so erblickt man die beiden Ringe in complementärer Färbung (vgl. Berl. Ber. 1865. p. 284-285, 1867. p. 329-330). *Bd.*

ROLLMANN. Pseudoskopische Erscheinungen. POGG. Ann. CXXXIV. 615-618†.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass man die Flügel einer Windmühle, welche sich als feine Silhouette vom hellen Himmel abhebt oft mit einem Male in entgegengesetztem Sinne rotirend erblickt. Diese pseudoskopische Täuschung kann man sich nun nach Hrn. ROLLMANN auch im Kleinen recht leicht verschaffen mit Hülfe der PLATEAU'schen Drahtnetze. Hält man ein solches an seinem Stiele und dreht man es in bestimmtem Sinne, so geht diese Rotation scheinbar in die entgegengesetzte über, sobald die pseudoskopische Umkehrung des Drahtnetzes gelingt. Der Versuch ist äusserst frappant, wovon sich Berichterstatter selbst überzeugt hat, besonders dann, wenn man dabei den Stiel noch ein wenig hin und her bewegt, wobei das Körpernetz wie um ein Universalgelenk bewegt erscheint. *Bd.*

S. ROWLEY. A new theory of vision. Phil. Mag. (4) XXXVI. 192-206†.

Hr. ROWLEY entwickelt in diesem Aufsatze eine Theorie des doppeläugigen Sehens, welche der früher von O. NAGEL (Das Sehen mit zwei Augen. Leipzig 1861) aufgestellten nahe verwandt ist. Es scheint jedoch, dass dem Verfasser sowohl diese Schrift als überhaupt die ganze einschlägige deutsche Literatur vollkommen unbekannt geblieben ist. *Bd.*

BOUCHUT. Emploi de l'ophthalosmoscope. Mondes (2) XVII. 274†.

Hr. BOUCHUT giebt eine Notiz über die Anwendung des Augenspiegels zur Erkennung von Nerven- und Gehirnleiden.

Bd.

Fernere Litteratur.

ZENKER. Théorie de la perception des couleurs. Arch. sc. phys. (2) XXXI. 345. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 316*.

DOVE. Notizie ottiche. Cimento XXVII. 59-62. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 322-323*.

G. DE (W. v.) BEZOLD. Sulla visione con due occhi. Cimento XXVI. 270-276. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 238*, 1867. p. 331*.

E. MACH. Sur les sensations de vision produites par des excitations intermittentes de la rétine. Mondes (2) XVI. 669-670*. Vgl. Berl. Ber. 1865. p. 286*.

MOIGNO. On accidental or subjective Colours. SMITHSONIAN Rep. 1866. p. 211-252.

DASTICH. Ueber einen besonderen Fall des Daltonismus. Prager Ber. 1867. (2) p. 16-39.

---

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

W. WERNICKE. Ueber Vergoldung des Glases zur Herstellung optischer Spiegel. POGG. Ann. CXXXIII. 183-186†; DINGLER J. CLXXXVIII. 51-54; Chem. C. Bl. 1868. p. 1053; CARL Repert. IV. 277-279; Phil. Mag. (4) XXXVI. 77-79; Polyt. C. Bl. 1868. p. 479-481.

Zur Herstellung einer glänzenden und fest haftenden Goldschicht auf Glas werden 3 Lösungen bereitet: 1) 1^{grm} Gold in möglichst wenig Königswasser gelöst, dann im Sandbade abgedampft und bis auf 120^{ccm} verdünnt; die Lösung muss absolut frei von anderen Metallen sein; 2) Natronlauge von 1,06 spec. Gewicht; 3) Eine Reduktionsflüssigkeit. Man mischt 50^{gr} eng-

lische Schwefelsäure mit 40gr Alkohol und 35gr Wasser, destillirt nach Zusatz von 50gr feinem Braunsteinpulver im Sandbade bei gelinder Wärme und leitet die Dämpfe in 50gr kaltes Wasser so lange bis sich das Volumen dieses Wassers verdoppelt hat. Diese Flüssigkeit versetzt man mit 100ccm Alkohol und 10gr mittelst Salpetersäure invertirten Rohrzuckers (Lösung in 70ccm Wasser und Zusatz von 0,5gr Salpetersäure von 1,34 spec. Gewicht) und ergänzt die Mischung durch Zusatz von destillirtem Wasser auf 500ccm.

Zur Herstellung eines Spiegels wird ein Theil der Natronlauge mit dem 4fachen Volum der Goldlösung gemischt, $\frac{1}{35}$ des Ganzen von der Reduktionsflüssigkeit hinzufügt und mit dieser Lösung das wohlgereinigte Glas so in Berührung gebracht, dass das Gold sich von unten nach oben ansetzen kann. *K.*

BÖTTGER. Ueber eine Vereinfachung des WERNICKE'-schen Verfahrens der Vergoldung des Glases. DINGLER J. CLXXXVIII. 288-290†; ERDMANN J. CIII. 413-415.

Das WERNICKE'sche Verfahren vereinfacht der Verfasser durch Herstellung der folgenden Reduktionsflüssigkeit. 2gr gewöhnlicher Stärkezucker werden in 24ccm destillirten Wassers, 24ccm 80procentigem Alkohol und 24ccm käuflichem Aldehyd von 0,87 spec. Gewicht gelöst. Diese Flüssigkeit hält sich aber nur kurze Zeit. *K.*

J. v. LIEBIG. Ueber die Versilberung von Glas. Polyt. C. Bl. 1868. p. 173-175†; LIEBIG Ann. (4) V. Suppl. p. 257; Z. S. f. Chem. XI. 1868. p. 284-284.

Bei dem Verfahren wird eine Versilberungsflüssigkeit (*C*) aus einer Versilberungsmischung (*A*) und einer Reduktionsmischung (*B*) zusammengesetzt. Diese Flüssigkeiten werden folgendermaassen bereitet. Zu *A* werden 3 Flüssigkeiten verwendet, nämlich: a) Silberlösung, 1 Theil geschmolzenes salpeters. Silber und 10 Thl. dest. Wasser, b) Ammoniaklösung, entweder: α) 37 Thl. käufl. chlorfreie Salpetersäure von 1,29 spec. Gew. und 14 Thl. Ammoniak-Sesquicarbonat, die Lösung bis 1,115 spec. Gew. verdünnt; oder β) 242grm schwefels. Ammoniak bis

zum Volumen von 1200^{ccm} verdünnt; c) Natronlauge aus chlorfreiem kohlens. Natron vom spec. Gew. 1,05. Dann wird *A* gebildet aus 140 Vol. von a, 100 Vol. von b(α oder β) 750 Vol. von c. Zu *B* werden 2 Flüssigkeiten verwendet, nämlich: a) 50^{grm} weisser Candis zu dünnem Syrup gelöst, mit 3,1^{grm} Weinsäure versetzt und eine Stunde gekocht, dann die Flüssigkeit bis zu 500^{ccm} verdünnt. b) 2,857^{grm} trocknes weinsaures Kupferoxyd mit Wasser übergossen und tropfenweise mit Natronlauge versetzt bis das blaue Pulver gelöst ist, dann bis 500^{ccm} verdünnt. Endlich bildet man zum Gebrauch *C* durch 50 Vol. *A*, 10 Vol. *B* und 250 bis 300 Vol. Wasser. *K.*

St. Vecchi. Una nuova camera chiara. Cimento XXVIII. 210-216†.

Bei der Wollaston'schen camera clara wird das Bild des zu zeichnenden Gegenstandes durch zweimalige totale Reflexion in das Auge gebracht. Für das Zeichnen mittelst dieses Apparates ist es unbequem dass die Sehrichtungen nach dem Gegenstande und nach der Zeichnentafel zu nahe bei einander liegen müssen. Amici gab eine Abänderung für die camera clara an, welche aus einem Prisma und einer durchsichtigen Tafel gebildet wurde, an welcher letzteren einerseits die Reflexion der Strahlen des Gegenstandes zum Auge zu Stande kam, durch welche aber zugleich die Zeichentafel gesehen wurde. Diese Einrichtung hat den Mangel, dass an der durchsichtigen Tafel 2 Reflexionsbilder, an der vorderen und hinteren Fläche entstehen, welche bei der Kleinheit des Einfallswinkels einander stören. Der Verfasser schlägt nun eine neue Construktion vor, welche nur aus einem reflektirenden Spiegel von sehr dunklem Glase und einer schwach gefärbten durchsichtigen Glastafel gebildet wird. Diese beiden Stücke bilden, wenn man sich den Spiegel verlängert denkt, am zweckmässigsten einen Winkel von 22° 30' miteinander, und werden in dieser Stellung in einem kleinen Gestelle, welches eine Oeffnung für das Auge erhält, befestigt. *K.*

W. Döllen. Vorschläge zu einer weiteren Vervollkommnung der Spiegelinstrumente. Bull. d. St. Pét. XII. (1867.) 125-143†.

Der Verfasser hat sich mit der Untersuchung beschäftigt, festzustellen bis zu welchen Grenzen die Leistungsfähigkeit des Pistor-Martins'schen Patentkreises in seiner jetzigen Construktion geht und schliesst daran eine Reihe von Abänderungsvorschlägen für dieses Instrument an. Die Leistungsfähigkeit findet er bereits sehr bedeutend, sobald angemessene Beobachtungsreihen angestellt werden; er giebt an, dass z. B. Breitenbestimmungen gemacht werden können, deren wahrscheinlicher Fehler nicht grösser als eine Sekunde ist. Dennoch meint Verfasser, dass das Instrument noch erheblicher Vervollkommnung fähig sei. Als Vorschläge werden zuerst angeführt: 1) die Beseitigung aller Correktionsschrauben um die Steifigkeit des Instrumentes zu erhöhen, 2) eine bessere Verpackung, um diejenigen Theile, deren Aenderung besonders nachtheilig sein würde, von der Berührung mit der Verpackung ganz frei zu halten. Sodann aber kommen noch Vorschläge für den optischen Theil, welche auf Aenderung der Form des Prismas und eine andere Aufstellung des Fernrohrs hinauslaufen, gegen welche Abänderungen vom Künstler Einwände gemacht sind. Indem der Verfasser diese Bedenken mittheilt, hofft er doch, dass seine Vorschläge erwogen werden, um in dem Sinne derselben eine Verbesserung des Instrumentes herbeizuführen. *K.*

W. H. Miller. Ueber Heliotrope. Carl Repert. IV. 431-433†.

In der vorstehenden Notiz wird eine kleine Ungenauigkeit in der früher publicirten Zeichnung berichtigt (vergl. Berl. Ber. 1865. p. 312). *K.*

E. Fischer. Heliotrop von Starke und Kammerer in Wien, nach General Baeyer. Carl Repert. IV. 433-436†.

Die Notiz berichtet von einer guten Ausführung des von Baeyer 1863 angegebenen Heliotrops. *K.*

J. C. Douglas. An optical experiment. Phil. Mag. (4) XXXVI. 43-46†; Mondes (2) XVIII. 540-543. Vgl. oben „physiologische Optik" p. 364.

Der Verfasser beschreibt folgenden Versuch. Wenn man einen Spiegel von dickem Glase auf der Oberfläche fein bestäubt und nun in den Spiegel bei etwa 8″ Entfernung so hineinsieht, dass man sein eignes Bild reflektirt sieht, so erscheint der Staub nicht mehr gleichmässig vertheilt, sondern in Linien angeordnet, welche sich in dem Punkte des Spiegels radial treffen, durch welchen der von dem beobachtenden Auge reflektirte Lichtstrahl hindurchgeht. Oeffnet man beide Augen, so sieht man zwei Centra solcher Strahlenreihen, jedoch macht sich ein Unterschied in der Sehstärke sehr bemerkbar, indem bei ungleicher Sehkraft beider Augen, die Strahlung für das schwächere Auge undeutlich ist oder ganz ausbleiben kann. Die Erscheinung erklärt sich daraus, dass die radialen Linien die Richtungen sind, welche die Staubpartikelchen und deren Bilder verbinden, so dass die Centren der Liniensysteme mit dem Centrum der Sehrichtung zusammenfallen.

Es mag erlaubt sein auf eine ähnliche Erscheinung aufmerksam zu machen, die wohl schon oft beobachtet wurde. Wenn man bei hellem Sonnenschein auf eine mässig bewegte Wasserfläche sieht, so dass der Schatten des Kopfes auf das glitzernde Wasser geworfen wird, so scheinen die Schattenlinien trichterförmig von der Oberfläche des Wassers nach der Tiefe an der Stelle zusammenzulaufen, wo der Schatten des Kopfes sich befindet.

K.

J. Browning. On the advantages gained by substituting a reflecting prism for the diagonal mirror in a silvered-glass speculum. Monthly Not. XXVI. 301-303†.

Statt des kleinen Spiegels in den Spiegelteleskopen findet es der Verfasser vortheilhaft ein kleines Glasprisma zu verwenden. Das Prisma sei leichter in gutem Zustande zu erhalten, als ein Spiegel von versilbertem Glase; besonders aber werde weisses Licht bei der Reflexion von der Silberfläche erheblich geändert. Ein Experiment zum Vergleiche der Reflexion von

einer versilberten Glasfläche und durch ein vorzügliches Prisma beweise, dass das von der Silberfläche reflektirte Licht eine entschieden röthliche chokoladenfarbene Nüance erhalte und also in dem grünlichen Lichtantheil mangelhaft sei. *K.*

J. BROWNING. On a new method of mounting silvered glass specula and diagonal mirrors in reflecting telescopes. Monthly Not. XXVI. 77-81†.

Der Verfasser beschreibt seine Methode den grossen Spiegel von versilbertem Glase bei Spiegelteleskopen so sicher einzusetzen, dass derselbe keine Durchbiegungen oder Formveränderungen bei verschiedenen Lagen des Teleskops erleiden kann. Die Methode besteht im Wesentlichen darin, dass die aus sehr starkem Glase verfertigten Spiegel auf ihrer Rückseite plangeschliffen und auf einer gleichfalls plangeschliffenen dicken gusseisernen Unterlage vermittelst eines übergreifenden Ringes befestigt werden. Statt der üblichen Befestigung des kleinen innern Spiegels an einem starken Arme, empfiehlt der Verfasser die Anwendung dreier 120° von einander abstehender dünner Arme. *K.*

ROBINSON. On the new reflecting telescope to be used at Melbourne, Australia. Proc. Roy. Soc. XVI. (1867.) 159-162†.

Der Verfasser, aufgefordert, ein für Melbourne verfertigtes grosses Spiegelteleskop zu prüfen, schildert die Leistungen des Instrumentes als sehr befriedigend und anscheinend dem grossen Teleskop von Lord Rosse wenig nachstehend. Er weist sodann darauf hin, dass um dem Instrumente längere Brauchbarkeit zu sichern, es nöthig sein werde, es unter eine gute Bedachung zu bringen. Zwar nicht der Regen werde wie in England und Irland ein Feind des Instrumentes auch in Melbourne werden, wohl aber wie die Erfahrungen in Indien und am Cap bewiesen, der feine Staub. Von drei Methoden der Bedachung, einer Drehkuppel, einem verschiebbaren Dach und einer Art von Drehthurm, gebildet von einem 16seitigen prismatischen Körper mit nahezu flacher Endfläche, welche mit einem hinreichend breiten

Schlitz versehen ist, empfiehlt der Verfasser die letztere, als den grossen Dimensionen des Instrumentes angemessenste. *K.*

C. M. BAUERNFEIND. Eine neue Eigenschaft des WOLLASTON'schen Spiegelprismas. POGG. Ann. CXXXIV. 169-172†.

Der Verfasser zeigt, dass das WOLLASTON'sche Prisma, welches er bereits früher zur Absteckung von rechten Winkeln empfohlen hatte, sich auch zur Absteckung von 45° und zur Einschaltung eines Punktes in die gerade Verbindungslinie zweier anderer Punkte eignet. *K.*

C. M. BAUERNFEIND. Ein neues Spiegelprisma mit constanten Ablenkungswinkeln. POGG. Ann. CXXXIV. 172-175.

Der Verfasser giebt ein neues Prisma an, durch welches Winkel von 45°, 90° und 180° bequem abgesteckt werden können. Das Prisma ist ein 5seitiges, dessen Winkel der Reihe nach sind 90°, 90,° 135°, 157½°, 67½°. *K.*

BAUCKE. Der Copirspiegel. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1570-1572†; Z. S. d. Arch.- u. Ing.-Ver. 1868. p. 266.

Die Vorrichtung ist kein Spiegel und keine Art von Camera obscura, wie der Verfasser sagt, sondern eine wie es scheint sehr zweckmässige Anordnung, um auf einer in einen Kasten eingelassenen und ringsum abgeblendeten reinen Glastafel feine Zeichnungen durchzeichnen zu können. *K.*

G. GOULIER. Sur l'observation précise des étoiles filantes au moyen d'un nouveau collimateur à réflexion. C. R. LXVI. 715-717†.

Der Verfasser schlägt einen Reflexionscollimator zur Beobachtung der Sternschnuppen vor. Der Spiegel soll ein Glasmeniskus gleicher Krümmung (Uhrglas) sein und das Bild der vorübergehenden Sternschnuppe soll auf einer nahe dem Focus befindlichen weissen matten Scheibe beobachtet werden. *K.*

A. MARTIN. Description et vérification de la méthode employée au dernier lieu par Mr. L. FOUCAULT pour s'assurer si une surface de miroir de télescope est rigoureusement parabolique. C. R. LXVI. 1058-1058†; Inst. XXXVI. 1868. p. 163; Mondes (2) XVII. 144.

Nur Notiz; die Beschreibung ist vorläufig bei der Akademie deponirt. *K.*

H. ST. CL.-DEVILLE. Sidérostat de Mr. FOUCAULT. Mondes (2) XVI. 506-507†; C. R. LXVI. 389-392.

LE VERRIER. Ebendarüber. C. R. LXVI. 933-392†.

Die Notiz enthält nur die Angabe, dass Hr. FOUCAULT sich vor seinem Tode lebhaft mit der Herstellung eines Siderostaten beschäftigte, welches Instrument den Astronomen in den Stand setzen sollte das Licht der Gestirne ebenso sorgfältig zu untersuchen wie der Physiker die Sonne mittelst des Heliostaten untersucht. Der Verfasser führt verschiedene Aufgaben an, zu deren Lösung die Benutznng des Siderostaten vortheilhaft sein würde. — Hr. LEVERRIER, welcher die Mittheilung des Hrn. DEVILLE als einen Vorwurf für sich, wegen der Nichtausführung des Siderostaten ansieht, führt in der Akademie die Gründe an, weshalb die Herstellung des Instrumentes nicht möglich gewesen sei. *K.*

B. Refractionsinstrumente.

a) Fernrohr und Theile desselben.

A. STEINHEIL. Ueber Berechnung optischer Construktionen. CARL Repert. III. 431-440†. Erwähnt ohne Bericht, Berl. Ber. 1867. p. 215.

Der Verfasser führt in der Abhandlung aus, wie FRAUNHOFER durch theoretische Bestimmungen zur Construktion seines Objektives gelangte, welches die empirisch construirten übertraf. Er erwähnt dann ferner, dass seitdem die Empirie der Theorie vorangeeilt sei, und erläutert die Schwierigkeiten für die Berechnung optischer Construktionen durch Vorführung derjenigen Umstände, welche berücksichtigt werden müssen. Zum Schlusse werden einige Construktionen genannt, bei denen durch An-

wendung trigonometrischer Berechnung für die Wege der Lichtstrahlen vorzügliche Resultate erzielt worden sind: ein Doppelobjektiv mit vorausliegender Flintglaslinse; das monocentrische Objektiv; das aplanatische Objektiv mit ebenem Bilde und die aplanatische Landschaftslinse. *K.*

A. Steinheil. Neues aplanatisches Objektiv. Dingler. J. CLXXXVII. 150-151†. Vergl. Mondes (2) XVI. 768.

Dies neue Objektiv ist für photographische Apparate bestimmt. Es ist ein Doppelobjektiv, welches aus zwei symmetrischen achromatischen Menisken besteht, deren jeder aus zwei Flintglaslinsen von verschiedener Dichtigkeit zusammengesetzt ist. Das Objektiv zeichnet sich durch Klarheit des Bildes aus, was wesentlich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass es wenig Reflexbilder zweiter Ordnung erzeugt. *K.*

A. Dawson. Improved form of object-glass, deduced from a critical analysis of the secondary spectrum. Monthly Not. XXVII. 181-185†.

Die übliche Achromasie einer Combination von Flint- und Kronglas hinterlässt ein schwaches sekundäres Spektrum, dessen Beseitigung der Verfasser seiner Angabe nach erlangt hat, indem er dem Flintglase eine etwas andere Form beim Poliren ertheilte. Die Notiz ist so unklar, dass sich Näheres über das Verfahren nicht angeben lässt. *K.*

Simms. Description d'un télescope zénithal. Mondes (2) XVII. 115-116†.

Die Beschreibung des Instrumentes ist ziemlich undeutlich; es kommt im Wesentlichen, darauf hinaus, dass durch ein äusserst empfindliches Niveau die Horizontalstellung gesichert und die Beobachtung des Zenithes dadurch bewirkt wird, dass man zwei Sterne beobachtet, welche den Meridian ungefähr in derselben Entfernung, der eine nördlich der andere südlich passiren. Die Differenz der Entfernungen wird durch das Mikrometer gemessen. Kennt man die Summe der Zenithdistanzen aus dem Stern-

verzeichnisse und die beobachteten Entfernungen, so folgt daraus die Breite des Ortes. *K.*

Lord Oxmantown. Description of an equatoreal clock. Monthly Not. XXVI. 265-267†.

Das originelle und höchst einfache Instrument, welches manchem Liebhaber von astronomischen Beobachtungen willkommen sein wird, ist eine Art Wasseruhr. Ein schwerer Schwimmer von Holz senkt sich in einem Gefässe aus welchem man Wasser durch einen zu regulirenden Hahn ablässt; der Schwimmer bewegt durch einen Schnurlauf das Instrument, und der Beobachter kann durch passende Stellung des Hahnes, nachdem das Objekt eingestellt ist, die erforderliche Bewegung des Teleskopes bewirken. *K.*

D. Ragona. Sull' oculare a separazione di imaggini applicato all' equatoreale del Reale osservatorio di Modena. Mém. d. Cherbourg (2) XIII. 289-312†.

Von Amici ist ein Okular angegeben worden, welches nach dem Princip des Heliometers construirt, Trennung oder Coincidenz der Bilder durch mikrometrische Verschiebung zweier Linsen im Okulare bewirken lässt. Der Verfasser beschreibt die Anordnung des Apparates an einem Aequatoreal und theilt eine bedeutende Zahl von Messungen mit, welche sehr befriedigende Resultate geben. *K.*

W. R. Dawes. Some further remarks on the use of the eye-piece prism in measuring the position-angles of double stars. Monthly Not. XXVII. 88-89†.

— — Measures of the binary star ζ Herculis. Monthly Not. XXVII. 90-91†.

— — Catalogue of micrometrical measurements of double stars. Monthly Not. XXVII. 216†.

In der ersten Notiz vertheidigt der Verfasser die Anwendung des Okularprismas bei mikrometrischen Messungen gegen Einwendungen von O. Struve. In der zweiten Notiz wird eine seiner Messungen mit einer solchen von Struve verglichen. In

der letzten Arbeit endlich giebt der Verfasser eine interessante Zusammenstellung und Beschreibung von einer Anzahl verschiedener Mikrometer, worunter sich auch das Amici'sche und das Airy'sche Okularmikrometer befinden. *K.*

F. Kaiser. Investigations on Airy's double-image micrometer. Monthly Not. XXVI. 192-203†.

Ein von Airy erfundenes Okularmikrometer, welches vollständig das Heliometerprincip auf das Okularmikrometer überträgt, indem 2 Linsenhälften gegeneinander mikrometrisch verschoben werden, ist vom Verfasser mit einem grossen Merz'schen Refraktor verbunden und geprüft worden. Es wird in der vorliegenden Notiz das Verfahren beschrieben, um die Fehler des Mikrometers an künstlichen Objekten (kleine Silberscheiben in gemessenen Entfernungen aufgestellt) festzustellen und ergiebt es sich, dass die nicht zu beseitigenden Fehler der Messung innerhalb 1 bis 4 Hundertel Sekunden liegen, das Mikrometer also vorzügliche Resultate gewährt. *K.*

T. W. Webb. Celestial objects for common telescopes. London 1868; Phil. Mag. (4) XXXVI. 51-52†.

Nach der kurzen Anzeige a. a. O hat der Verfasser sich damit beschäftigt die Himmelsobjekte anzugeben und zu beschreiben, welche durch ein „gewöhnliches Teleskop“ (d. h. ein Instrument von nicht über 5′ Brennweite und 4″ Oeffnung) gut beobachtet werden können, wobei die im Monde erkennbaren Objekte besonders ausführlich behandelt werden. *K.*

G. B. Airy. On certain appearances of the telescopic images of stars described by the Rev. W. R. Dawes. Monthly Not. XXVII. 280-283†.

Hr. Dawes hatte angegeben, dass ihm unter besondern Verhältnissen, namentlich bei Ost- und Süd-Ost-Wind die Scheiben der teleskopischen Bilder der Sterne eine dreieckige Verzerrung gezeigt hätten, welche nicht etwa von Fehlern des

Teleskops herrührten. Der Verfasser erwähnt nun eine ähnliche Angabe von Brewster, welcher die Erscheinung auf körperliche Störungen zurückgeführt hat, eine Annahme welche Airy für einen Fall, der ihn selbst betroffen hat, bestätigt. *K.*

---

b) Mikroskop.

Marco Ceselli. Nouveau microscope. Mondes (2) XVII. 59-60†.

Das Mikroskop Ceselli's besteht aus einer Loupe, deren untere Fläche versilbert ist, also als Hohlspiegel wirkt. Von einem in passender Entfernung vor die Linse gelegten Objekte wird ein virtuelles stark vergrössertes Bild entworfen, welches durch eine in einem Papierschirme angebrachte Oeffnung beobachtet wird. *K.*

---

c) Photographische Apparate.

O. Buchner. Dubroni's photographischer Apparat. Dingler J. CLXXXV. 356-359†; Polyt. C. Bl. 1868. p. 175-177.

Die Eigenthümlichkeit des Apparates besteht darin, dass die Platten in der Camera selbst präparirt werden und daher eine Dunkelkammer überflüssig wird. Die hierzu dienende Einrichtung besteht darin, dass das Innere der Camera von einem Gefässe gebildet wird, in welches von Aussen die Flüssigkeiten, das Silberbad und die Eisenlösung gegossen und durch Neigung des Apparates mit der Glasplatte in Berührung gebracht werden können. *K.*

M. Claudet. Objectif égalisateur de foyer. Mondes (2) XVI. 413-414.

Hr. Claudet hat ein photographisches Objektiv construirt zu dem Zweck den zwei Linsen eines doppelten Objektives solche Bewegungen mitzutheilen, dass während der Herstellung eines Bildes successive alle Theile einer Figur genau in der Brennweite abgebildet werden, ohne dass dadurch die Dimensionen der Bilder eine Veränderung erleiden. *K.*

---

d) Spektroskop.

W. HUGGINS. Description of a Hand Spectrum-Telescope. Proc. Roy. Soc. XVI. 1867. p. 241†; Phil. Mag. (4) XXXV. 239-241†; Ann. d. chim. (4) XIV. 501; Mondes (2) XVI. 613-615 (erwähnt p. 322).

Zur Beobachtung der Spektra von Meteoren und deren Schweifen hat der Verfasser ein Handspektroskop construirt, welches wie ein kleines Handfernrohr bequem zu brauchen ist. Das achromatische Objektiv hat 1,2″ engl. Oeffnung und 10″ Brennweite. Das Okular besteht aus zwei planconvexen Linsen, von denen die innere nahezu die Oeffnung des Objektives hat. Hierdurch wird ein grosses Gesichtsfeld erzielt und ist die Mangelhaftigkeit der Randbilder nicht störend, weil das Spektrum immer in die Mitte des Feldes gebracht werden kann. Vor dem Objektiv ist das Prisma zum Sehen in gerader Richtung, bestehend aus 1 Prisma von dichtem Flintglas und 2 Kronglasprismen, angebracht. Das Gesichtsfeld umfasst ungefähr 7°, das Spektrum eines hellen Sterns erscheint nahe 3° lang. Die Leistung des Instrumentes zu untersuchen wurde etwa ein 3 Meilen (engl.) entferntes Feuerwerk beobachtet und konnten in den Lichtkörpern Natrium, Magnesium, Strontium, Kupfer und einige andere Metalle unterschieden werden. Der Verfasser bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass das Spektroskop benutzt werden könne, um in den Lichtsignalen geheime Zeichen zu geben, indem man momentane Färbungen der Flammen bewirkt, welche nur von dem mit Spektroteleskop bewaffneten Beobachter erkannt werden können. Die Instrumente der vorbeschriebenen Form sind von BROWNING ausgeführt und darin noch verändert worden, dass derselbe, um die scheinbare Geschwindigkeit der Meteore zu vermindern, eine concave cylindrische Linse vor dem Objective anbrachte. *K.*

E. C. PICKERING. On the comparative efficiency of different forms of the spectroscope. Phil. Mag. (4) XXXVI. 38-43†; SILLIMAN J. (2) XLV. 301-305; Mondes (2) XVIII. 530.

Der Verfasser untersuchte Prismen von 45° und von 64° um zu bestimmen, welche Prismen für Spektroskope angewendet werden müssen, um möglichst bedeutende Dispersion mit möglichst

geringem Lichtverluste durch Reflexion und Absorption zu vereinigen. Die Berechnungen zeigen, dass ein Prisma von 64° mehr als die doppelte Dispersion bei sogar geringerem Lichtverluste giebt als ein 45° Prisma und dass eine Combination von 7 Prismen von 64° wirksamer ist als eine solche von 12 Prismen von 45°. *K.*

J. E. Reynolds. On a modified spectroscope for the use in the examination of minerals. Phil. Mag. (4) XXXVI. 129-131†.

Die gewöhnliche Form der Spektroskope erschien dem Verfasser bei der Untersuchung von Mineralien unbequem, weil man bei der Beobachtung die Flamme, in welche die zu untersuchenden Substanzen zu bringen sind, nicht unmittelbar zur Hand hat. Er setzt deshalb vor das Rohr, durch welches die Strahlen der Flamme eintreten, ein Prisma, welches den austretenden Strahl total auf das Hauptprisma reflektirt, anstatt dass derselbe sonst direkt auf dasselbe trifft. Somit kann das Rohr, bei Anwendung eines rechtwinkligen Prismas dem Beobachtungsrohre um 90° näher gebracht werden. *K.*

C. Verschiedene optische Apparate.

Jamin. Sur un réfracteur différentiel pour la lumière polarisée construit par Lutz. Mondes (2) XVIII. 435-437†; C. R. LXVII. 814-816.

Der einfallende Lichtstrahl wird bei diesem Instrumente durch ein Nicolsches Prisma unter 45° Einfallswinkel polarisirt. Jeder Strahl geht alsdann durch eine dicke planparallele Kalkspathplatte, deren Hauptschnitt horizontal liegt. In dieser Platte wird jeder Strahl in zwei gleiche Strahlenbündel zerlegt, ein ordentliches und ein ausserordentliches, von denen das erstere in der horizontalen, das letztere in der vertikalen Ebene polarisirt ist. Beide Strahlenbündel verlaufen in derselben Horizontalebene, parallel mit einander, aber getrennt durch ein Intervall, welches von der Dicke der Kalkspathplatte abhängt. Diese Strahlenbündel sollen nun vereinigt und zur Interferenz gebracht werden. Fielen sie noch einmal auf eine gleiche und gleich angeordnete

Kalkspathplatte, so würde sich nur ihr Intervall verdoppeln. Kittet man aber auf eine solche zweite Platte ein Glimmerblättchen von der Dicke einer halben Wellenbreite, dessen Hauptschnitt um 45° geneigt ist, so werden die Polarisationsebenen um 90° gedreht und die beiden Strahlenbündel vertauschen ihre Rolle, das ordentliche wird ausserordentlich gebrochen und umgekehrt, die beiden Bündel überlagern sich bei ihrem Austritt aus der Platte, nachdem sie gleiche Wege durchlaufen, dieselben Brechungen erlitten und ihre ursprüngliche Schwingungsrichtung beibehalten haben: sie bilden völlig den einfallenden polarisirten Lichtstrahl und könnten durch ein Nicolsches Prisma verlöscht werden. Verschiebt man aber die zweite Kalkspathplatte, so zerstört man die Gleichheit des Weges für beide Strahlenbündel und man sieht nunmehr die Farben dünner Krystallblättchen entstehen, welche mit der Verschiebung der Platte sich ändern. Der Verfasser erwähnt nun verschiedene Anwendungen, die man von diesem Apparate machen kann. Z. B. sieht man, wenn man das Okular-Nicol entfernt, keinerlei Interferenzen, zum Beweise, dass senkrecht zu einander polarisirte Strahlen nicht interferiren. Man kann durch Drehung des Okular-Nicol und indem man die Strahlen successive grössere Wegdifferenzen durchlaufen lässt, die Gesetze für Zusammensetzung rechtwinklig zu einander stehender Schwingungen und der elliptischen Polarisation zeigen u. s. w. Eine Hauptschwierigkeit bei der Herstellung des Apparates bestand nach dem Verfasser darin, dass es schwer ist, die Kalkspathplatten mit hinreichender Genauigkeit zu schneiden, doch soll Hr. H. SOLEIL dies sehr gut erreicht haben. *K.*

---

v. LANG. Zwei optische Apparate. CARL Repert. III. 376-377†.

Die beiden kleinen Apparate dienen: 1) zum Nachweis des Brechungsgesetzes; 2) zum Nachweis der Doppelbrechung einer Glaslinse durch Druck. Wegen der Beschreibung, welche ohne Figuren undeutlich sein würde, muss auf die Quelle verwiesen werden. *K.*

Cohn. Lunettes de mica. Mondes (2) XVIII. 529-530†.

Diese Notiz empfiehlt die Glimmerbrille für Feuerarbeiter, Steinhauer u. s. w., um deren Augen theils gegen Funken und Splitter, theils gegen die strahlende Wärme zu schützen. An der Statistik eines grösseren Fabriketablissements wird nachgewiesen, dass die Beschaffung solcher Brillen für alle Arbeiter einen erheblichen pekuniären Vortheil gebracht hätte, weil die Heilung der Augenkrankheiten eine ungleich höhere Summe beanspruchte. *K.*

Fernere Litteratur.

A. Martin. Argenture du verre par le sucre interverti pour les instruments et les expériences d'optique. Mondes (2) XVIII. 615-619.

S. Sullivant. Notes on Stodder's paper entitled: Nobert's test plate and modern microscopes. Silliman J. (2) XLVI. 347-352.

Th. Hill. The Occultator. Silliman J. (2) XLVI. 299-302.

F. Lucas. Miroirs à la fois transparents et opaques donnant lieu à de singulières illusions d'optiques. Mondes (2) XVI. 59-62. Vgl. diesen Ber. p. 276.

C. Maxwell. On a real image stereoscope. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 11.

Ditscheiner. Appareil spectral. Mondes (2) XVIII. 308. (Aus den Wien. Ber.)

J. Browning. Influence de l'ouverture sur l'intensité de la couleur des étoiles. Mondes (2) XVI. 357-358*. Diese Abhandlung ist identisch mit der schon referirten Mondes (2) XVI. 273-274. Vgl. diesen Bericht p. 319.

G. Quincke. Recherches expérimentales d'optique (Spiegelversilberung). Mondes (2) XVII. 26-27; Ann. d. chim. (4) XIV. 502. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 332-333.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

---

19. Theorie der Wärme.

J. Gill. On the dynamical theory of heat. Phil. Mag. (4) XXXV. 439-441†.

Der Verfasser theilt mit, dass er Versuche angestellt habe, durch welche die Resultate Regnault's über die specifische Wärme der Gase bei verschiedenem Druck bestätigt und verschiedene Zweifel des Verfassers an deren Richtigkeit zerstreut worden seien. *Gn.*

J. Gill. On the dynamical theory of heat. Phil. Mag. (4) XXXVI. 1-12†.

Der Verfasser scheint noch immer nicht ganz mit sich im Klaren über die Verwandlung von Wärme in Arbeit und die Bedeutung des mechanischen Wärmeäquivalents zu sein. Für die Wissenschaft dürfte aus seinen Betrachtungen kein Fortschritt zu erwarten sein. *Gn.*

J. Eibel. Beitrag zur mechanischen Theorie der Wärme. Z. S. f. Math. XIII. 491-496†.

Der Verfasser will einiges Streiflicht auf die Molekularconstitution der Körper werfen und schliesst damit, die mathematischen Physiker werden genöthigt sein einen allgemeineren Vibrationscalcül zu entwickeln, um auch die so häufig vorkommenden nicht umkehrbaren Wärmeprocesse in den Kreis ihrer Betrachtungen ziehen zu können. Wie die mathematischen Physiker dies anzufangen haben, überlässt der Verfasser denselben. *Gn.*

J. Moutier. Mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur. Ann. d. chim. (4) XIV. 247-278†.

Hr. Moutier versucht die von Hirn angegebene Verallgemeinerung des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes (Berl. Ber. 1867. p. 352) abzuleiten, indem er die Materie als aus Atomen bestehend betrachtet, die durch den Aether in unveränderlicher Entfernung gehalten werden, während die Moleküle des Aethers sich auf dieselbe Weise bewegen wie die Gasmoleküle in der Hypothese von Bernoulli, Krönig etc. Der Verfasser zieht endlich aus seinen Formeln eine Reihe von Folgerungen, welche durch die Versuche noch in keiner Weise bestätigt werden, ja sogar eher widerlegt werden möchten; so findet er z. B., dass das Verhältniss der specifischen Wärme bei vollkommenen Gasen $\frac{3}{2} = 1{,}5$ sein sollte; von dieser Folgerung sagt der Verfasser, sie sei vollkommen in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Dulong und Masson, welche bei permanenten Gasen, die sich dem idealen Zustande doch jedenfalls sehr nähern, dieses Verhältniss 1,41 gefunden haben. Es möchten daher wohl die Folgerungen des Verfassers noch sehr der Bestätigung bedürfen.

Die Unklarheit in dem frühern Aufsatze von Moutier (C. R. LXIV. 653-655; Berl. Ber. 1867. p. 361) ist durch die in dem besprochenen Aufsatze gegebenen Formeln beseitigt. *Gn.*

A. Achard. Sur l'extension du second principe de la théorie mécanique de la chaleur. Arch. sc. phys. (2) XXXII. 89-112†.

Der Verfasser setzt den Lesern des Archivs die Lehre von der Aequivalenz der Verwandlungen und die daraus folgenden Consequenzen auseinander, wie sie von Clausius (Berl. Ber. 1866. p. 249) bereits angegeben sind. *Gn.*

C. Maxwell. On the dynamical theory of gases. Phil. Mag. (4) XXXV. 129-146, 185-217†.

Ausführliche Herleitung der bereits in den Berl. Ber. 1866. p. 261, p. 545 mitgetheilten Resultate. *Gn.*

PH. GLADBACH. Das Gesetz der Dämpfe. DINGLER J. CLXXXVIII. 503-504†.

Hr. GLADBACH sucht das Gesetz der Dämpfe vollständig festzustellen. Es lautet nach ihm $\frac{Apv}{T}$ = const., also ganz so wie bei Gasen, nur dass A variabel ist. Der Verfasser sagt dabei wörtlich: „Auf eine Variabilität von A, des Wärmeäquivalents der Arbeitseinheit, ist, soviel mir bekannt, bis heute in keinerlei Weise Rücksicht genommen worden", ohne zu bedenken, dass damit die gesammte mechanische Wärmetheorie fallen würde. *Gn.*

A. CAZIN. Mémoire sur la détente et la compression des vapeurs saturées. Ann. d. chim. (4) XIV. 374-410; C. R. LXVI. 1152-1155†; Inst. XXXVI. 1868. p. 202-203; Mondes (2) XVII. 211-214; Phil. Mag. (4) XXXVI. 238-240.

Hr. CAZIN hat die in den Berl. Ber. 1866. p. 257 mitgetheilten Untersuchungen über das Verhalten der gesättigten Dämpfe bei der Expansion weiter fortgesetzt, wie er versprochen hatte, und auch auf die Compression ausgedehnt. Zu diesem Zwecke wurde der früher benutzte Apparat so verändert, dass er ebensowohl zur Compression als zur Expansion benutzt werden konnte. Der früher (Berl. Ber. 1866. p. 257) beschriebene Cylinder A mit den beiden parallelen Spiegelglasscheiben stand durch ein kupfernes Rohr in Verbindung mit dem untern Ende eines Cylinders B (30^{cm} hoch, 68^{mm} Durchmesser); in diesem bewegte sich ein Kolben an einer durch einen Stopfbüchse gehenden Kolbenstange; letztere war bis in einen dritten Cylinder C geführt und trug auch in diesem einen Kolben.

Das Gefäss, in welchem die Dämpfe entwickelt wurden, communicirte durch ein Schlangenrohr mit dem Cylinder A so dass, da das Schlangenrohr ebenfalls in heissem Oel lag, die Dämpfe vollkommen trocken in den Cylinder traten; unmittelbar am Cylinder A war ein Hahn H, der die Zuführung des Dampfes zu unterbrechen gestattete; ausserdem führte ein Rohr mit Hahn von dem Kochgefäss nach dem obern Ende von B, so dass, wenn beide Hähne geöffnet waren, der Kolben in B von beiden Seiten gleich stark gedrückt wurde. Die beiden Enden

des Cylinders C communicirten durch Hähne (ähnlich den Hähnen der Luftpumpe) mit einem Reservoir voll comprimirter Luft, so dass durch entsprechende Stellung dieser Hähne die Kolben gehoben oder gesenkt werden konnten. Der Cylinder C diente also nur dazu, die Bewegung des Kolbens in B durch die Hand zu ersetzen.

Ein Fernrohr, welches statt der einen Glasplatte in den Cylinder A eingesetzt war, war auf einen Gegenstand in der Mitte des Cylinders eingestellt, so dass dadurch der Nebel im Innern des Cylinders beobachtet werden konnte und die Beobachtung nicht gestört wurde durch die andere Glasplatte und die darauf befindlichen Tröpfchen; die andere Glasplatte diente nur dazu Licht in den Cylinder zu lassen. Vorversuche zeigten, dass bei dem Verhältnisse des Inhalts der Cylinder A und B die Compression und Expansion, welche durch die Bewegung des Kolbens in B erlangt werden konnte, zu gering war, um sichere Resultate zu erreichen; es musste deshalb der Inhalt von A dadurch verkleinert werden, dass hohle hermetisch verschlossene Kupfercylinder in A gelegt wurden; es wurde der Dampfraum in A dadurch von 7,159 litr. auf 5,844 litr. gebracht und die Expansion $\frac{\Delta v}{v}$ betrug dann 0,1742, die Compression $\frac{\Delta v}{v + \Delta v} = 0{,}1484$. Die Versuche, welche mit Wasser, Aether, Chloroform, Benzin angestellt wurden, gaben die erwarteten Resultate; Wasserdampf condensirt sich theilweis bei der Expansion und überhitzt sich bei der Compression; Aether verhält sich gerade umgekehrt. Chloroform und Benzin befolgen bei niedrigeren Temperaturen das Verhalten der Wasserdämpfe, bei höheren das der Aetherdämpfe. Die Uebergangstemperaturen liegen ungefähr bei respective 130° und 120° C.

Am Schlusse seiner Abhandlung endlich berechnet der Verfasser die Uebergangstemperaturen und die Menge der condensirten Flüssigkeit nach den Formeln von Clausius und Zeuner und den Versuchen von Regnault und gelangt fast genau zu denselben Resultaten, zu denen schon Dupré u. A. gelangt sind und welche durch die obigen Versuche soweit bestätigt sind als es die Versuchsmethode erwarten lässt. *Gn.*

A. Cazin. Mémoire sur le travail intérieur dans les gaz. C. R. LXVI. 483-485† (Extrait par l'auteur); Inst. XXXVI. 1868. p. 91-94; Phil. Mag. (4) XXXV. 470-472.

Der Verfasser hat die Druckänderungen beobachtet, welche bei einer plötzlichen Expansion der Gase eintreten. Sehr sinnreich ist die Methode wie die Fehler, welche daraus hervorgehen, dass jedes Manometer schnellen Druckänderungen nur allmählich folgt, durch zweckmässige Combination von Beobachtungen vermieden werden. Ein ausführlicher Bericht wird nach dem Erscheinen der vollständigen Arbeit gegeben werden. *Gn.*

G. Zeuner. Theorie der überhitzten Wasserdämpfe. Z. S. d. Ver. deutsch. Ingen. XI. 42†.

G. Schmidt. Die Zustandsgleichung des Wasserdampfes. Zusatz von Grashof. Z. S. d. Ver. deutsch. Ingen. XI. 649-660, 771-786†. Vgl. auch Prag. Ber. 1867. p. 49.

Beide Arbeiten haben den Zweck die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur der überhitzten Dämpfe und besonders der Wasserdämpfe zu ermitteln; der Weg, den sie einschlagen ist im Wesentlichen derselbe und sie unterscheiden sich nur durch die zu Grunde gelegte Hypothese. Die Resultate, zu denen die Verfasser gelangen, werden durch die wenigen bekannten Versuchsresultate fast gleich gut bestätigt, so dass also eine definitive Entscheidung über die Zulässigkeit einer der Hypothesen noch nicht getroffen werden kann; wir wollen daher beide Entwickelungen gleichzeitig betrachten, indem wir der Darstellung von Schmidt vorzugsweise folgen. Die Bezeichnungen sind die von Zeuner in seinen Grundzügen der mechanischen Wärmetheorie gebrauchten und dadurch allgemeiner eingeführten. Es ist nun bekanntlich für die permanenten Gase

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad pv = RT,$$

$$(2) \quad \ldots \quad c_p - c_v = AR = c_v(k-1) = c_p\left(\frac{k-1}{k}\right),$$

$$(3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad dQ = c_v dT + Apdv,$$

daraus folgt nach Elimination von A, p und c_p

$$(4) \quad \ldots\ldots \quad dQ = c_v dT + c_v(k-1)\frac{Tdv}{v}$$

und andererseits nach Elimination von A, v, c_v

$$(4a) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad dQ = c_p dT - c_p \frac{k-1}{k} \cdot T \cdot \frac{dp}{p}.$$

Ferner folgt aus obigen Gleichungen

$$(5) \quad . \quad . \quad . \quad \left(\frac{dT}{dp}\right) = \frac{v}{R} = \frac{vA}{c_p - c_v} = \frac{vA}{c_v(k-1)},$$

$$(6) \quad . \quad . \quad . \quad \left(\frac{dT}{dv}\right) = \frac{p}{R} = \frac{pA}{c_p - v_v} = \frac{pAk}{c_p(k-1)}.$$

Es ist aber

$$dQ = c_p\left(\frac{dT}{dv}\right) dv + c_v \left(\frac{dT}{dp}\right) dp$$

oder die Werthe für

$$\left(\frac{dT}{dp}\right) \text{ und } \left(\frac{dT}{dv}\right)$$

eingesetzt

$$(7) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad dQ = \frac{Av\,dp}{k-1} + \frac{Akpdv}{k-1},$$

die Werthe dQ aus (7) und (4) einander gleich gesetzt und dT entwickelt, liefert

$$(8) \quad dT = \frac{Av\,dp}{c_v(k-1)} + \frac{Apkdv}{c_v(k-1)} - (k-1)\frac{Tdv}{v} \text{ (Schmidt).}$$

Ebenso mit (7) und (4a) verfahren, erhält man

$$(8a) \quad dT = \frac{Avdp}{c_p(k-1)} + \frac{Apkdv}{c_p(k-1)} + \frac{k-1}{k} \cdot \frac{T \cdot dp}{p} \text{ (Zeuner).}$$

Die Gleichungen (8) und (8a) sind beide noch für Gase vollkommen gültig und führen, wenn T vermittelst der Gleichung (1) wieder eliminirt wird, auf eine identische Gleichung.

Zeuner und Schmidt nehmen nun an, dass die Gleichungen auch noch für überhitzte Wasserdämpfe gelten, wenn k zwar eine Constante, aber nicht mehr das Verhältniss der specifischen Wärmen bedeutet; der Unterschied tritt erst in den Annahmen über die specifische Wärme hervor. Schmidt geht nun von der Annahme aus, dass c_v (die specifische Wärme bei constantem Volumen) bei den überhitzten Dämpfen constant sei, und integrirt unter dieser Voraussetzung Gleichung (8); es ergiebt sich leicht:

$$(9) \quad . \quad (BT - pv)v^{k-1} = C, \text{ worin } B = \frac{c_v(k-1)}{A}.$$

ZEUNER dagegen setzt c_p constant und integrirt (8a); es ergiebt sich

$$(9a) \quad . \quad (BT-pv)p^{\frac{1-k}{k}} = C, \text{ worin } B = \frac{c_p(k-1)}{A.k} \text{ ist.}$$

Welche der beiden Annahmen man macht, die Gleichung (7) liefert für $dQ = 0$, integrirt

$$(10) \quad \ldots \ldots \quad \frac{p}{p_1} = \left(\frac{v_1}{v}\right)^k.$$

Nun ist nach (9)

$$(BT-pv)v^{k-1} = (BT_1-p_1v_1)v_1^{k-1}$$

und mit Berücksichtigung von (10) folgt

$$Tv^{k-1} = T_1v_1^{k-1} \text{ oder } \left(\frac{v}{v_1}\right)^{k-1} = \left(\frac{T_1}{T}\right) = \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{k-1}{k}}.$$

Dieselbe Relation ergiebt sich aus (9a) und (10).

Vergleichen wir ferner Gleichung (7) mit der Gleichung der allgemeinen mechanischen Wärmetheorie

$$dQ = A(Xdp + Ydv),$$

so ist

$$X = \frac{v}{k-1} \quad \text{und} \quad Y = \frac{pk}{k-1};$$

diese Werthe in die zweite Hauptgleichung

$$Y\left(\frac{dT}{dp}\right) - X\left(\frac{dT}{dv}\right) = T$$

eingesetzt, liefert mit Berücksichtigung von (5) und (6)

$$\frac{kp}{k-1} \cdot \frac{Av}{c_v(k-1)} - \frac{v}{k-1} \, \frac{Akp}{c_p(k-1)} = T$$

oder

$$(11) \quad \ldots \ldots \quad \frac{1}{c_v} - \frac{1}{c_p} = \frac{(k-1)^2}{k} \cdot \frac{T}{Apv}.$$

Diese Gleichung giebt die Relation zwischen den specifischen Wärmen an; sie bleibt dieselbe, man mag c_v oder c_p constant annehmen.

Es handelt sich nun darum die Constanten k, B und C in Gleichung (9) und (9a) zu bestimmen; SCHMIDT benutzt, da die Formel auch für die Grenzzustände, also für gesättigten Dampf gelten muss, die Werthe aus ZEUNER's Grundzügen für 1, 5 und

10 Atmosphären und findet wenn p in Atmosphären ausgedrückt wird

$$(0{,}0046282\,T - pv)v^{0{,}45} = 0{,}0951.$$

Zeuner findet

$$k = \tfrac{4}{3} \text{ und } B = 0{,}0049287 \text{ und } C = 0{,}18781,$$

so dass sich die Zeuner'sche Formel schreiben lässt

$$pv = 0{,}0049287\,T - 0{,}18781\sqrt[4]{p}.$$

In einem Zusatze zu der Arbeit von G. Schmidt bemerkt Hr. Grashof mit Recht, dass in der Wahl der Gleichung (8), von welcher der Verfasser bei seiner Entwickelung ausgeht, eine ungerechtfertigte Willkür zu liegen scheint, während die Entwickelung von Zeuner zwar rationeller, aber complicirter als nöthig wäre, ist. Hr. Grashof giebt endlich eine Herleitung, in welcher die specielle Hypothese (c_p oder c_v constant) erst viel später eingeführt zu werden braucht und auch noch andere Hypothesen eingeführt werden könnten. Er geht von den Hauptgleichungen der Wärmetheorie aus, die in folgende Form gebracht werden können:

$$A = \left(\frac{d\left(c_p \frac{dT}{dv}\right)}{dp}\right) - \left(\frac{d\left(c_v \frac{dT}{dp}\right)}{dv}\right),$$

$$AT = (c_p - c_v)\left(\frac{dT}{dv}\right)\left(\frac{dT}{dp}\right).$$

Dazu kommt die Gleichung

$$dQ = c_p dT - \frac{AT}{\left(\frac{dT}{dv}\right)} \cdot dp,$$

welche unter Annahme des Hirn'schen Satzes für

$$dQ = 0, \text{ liefert } T = ap^m,$$

worin die Grössen a und m Constanten sind.

Aus diesen drei Gleichungen leitet Hr. Grashof die allgemeine Zustandsgleichung für Dämpfe ab:

$$pv = \frac{m^2}{1-m} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{c_p \cdot c_v}{c_p - c_v} \cdot T,$$

in welcher c_p und c_v noch Functionen von p und v sein können. Sind diese Functionen nicht hinreichend bekannt, so müssen

noch die aus obigen Fundamentalgleichungen sich ergebenden Relationen

$$\frac{dT}{dv} = \frac{1}{m} \cdot \frac{Ap}{c_p} \text{ und } \frac{dT}{dp} = \frac{1-m}{m} \cdot \frac{A.v}{c_v}$$

zu Hülfe genommen werden.

Wird nun eine der Annahmen von Zeuner oder Schmidt gemacht, so ergiebt sich auch die entsprechende Zustandsgleichung. Beide Zustandsgleichungen gestatten eine zweckmässige Wahl von drei Constanten und sind für permanente Gase, für welche $C = 0$ ist, richtig; es ist daher auch nicht auffallend, dass beide Formeln durch die Erfahrung bestätigt werden; es geht vielmehr daraus hervor, dass beide als praktische Formeln benutzt werden können, während wahrscheinlich keine von beiden das wahre Naturgesetz ausdrückt. *Gn.*

P. de St.-Robert. Des changements de température produits dans les corps solides de forme prismatique par une traction longitudinale. Ann. d. chim. (4) XIV. 229-246†.

W. Thomson hat 1851 eine Formel angegeben, nach welcher man die Temperaturzunahme berechnen kann, welche durch die Vergrösserung eines gleichförmig auf die ganze Oberfläche eines Körpers ausgeübten Druckes hervorgebracht wird. Diese Formel lautet:

$$\vartheta = \frac{\alpha v t}{JK} \cdot \omega,$$

worin ϑ die Temperaturzunahme, t die absolute Temperatur, α der Ausdehnungscoëfficient für 1° C., v das Volumen der Gewichtseinheit, ω die Zunahme des Druckes auf die Flächeneinheit, J das mechanische Wärmeäquivalent für eine Calorie= 424^{km}, K die spec. Wärme bei constantem Drucke bedeuten. Versuche, welche Joule 1858 an gedehnten prismatischen Körpern anstellte, gaben ein mit der Formel übereinstimmendes Resultat, während Edlund bei ähnlichen Versuchen Resultate erhielt, welche sich nicht mit der Formel in Uebereinstimmung bringen liessen. Es ist nun zunächst klar, dass bei den Versuchen über die Wärmeentwicklung einseitig gedrückter Körper die Bedingungen

ganz andere sind als von THOMSON bei der Entwickelung der Formel vorausgesetzt waren. Hr. ST.-ROBERT entwickelt nun für die Bedingungen des Versuchs eine Formel in folgender Weise: Wird der Zug p, der am untern Ende eines gedehnten Stabes wirkt, um dp vermehrt ohne Wärme-Zu- und Abfuhr, dann von der Temperatur t auf $t+dt$ erwärmt, während $(p+dp)$ ungeändert bleibt, darauf der Zug $p+dp$ wieder auf p zurückgeführt und endlich die Temperatur $t+dt$ wieder bei constantem p auf t herabgebracht, so hat der Körper einen vollständigen umkehrbaren Kreisprocess durchgemacht. Stellen wir die Längen des Stabes als Abscissen und die Zugkräfte als Ordinaten dar, so erhalten wir ein unendlich kleines Parallelogramm, welches der äussern Arbeit entspricht. Ist nun l die Länge des Stabes, so ist $\alpha l dt dp$ der Inhalt des Parallelogramms und $\frac{\alpha l dt dp}{J}$ die gewonnene und beim umgekehrten Process aufgewendete Wärmemenge. Ist nun w das Gewicht der Längeneinheit des Körpers, K die specifische Wärme der Substanz bei constantem Zug, so ist die während der Erwärmung zugeführte Wärmemenge $wlKdt$; nach dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie ist aber das Verhältniss der in Arbeit verwandelten zu der ganzen zugeführten Wärme gleich der Temperaturdifferenz getheilt durch die höchste absolute Temperatur, also

$$\frac{\alpha l dt dp}{JwlKdt} = \frac{dt}{t} \text{ oder } \frac{dt}{t} = \frac{\alpha}{JwK} dp$$

und

$$ln\left(\frac{t+\vartheta}{t}\right) = \int_0^\omega \frac{\alpha dp}{wJK}.$$

Da nun die Veränderungen der Temperaturen nur unbedeutend im Verhältniss der absoluten Temperatur sind, so ist

$$ln\left(\frac{t+\vartheta}{t}\right) = \frac{\vartheta}{t};$$

und wird nun die Gleichung

$$\frac{\vartheta}{t} = \frac{1}{Jw} \int_0^\omega \frac{\alpha dp}{K};$$

wäre nun α und K constant, so würde sich auch hier die THOMSON'sche Formel ergeben

$$\vartheta = \frac{t\alpha w}{JwK} = \frac{t\alpha v w}{JK},$$

da für den Querschnitt 1,

$$v = \frac{1}{w} \text{ ist.}$$

Der Unterschied beider Formeln besteht nur darin dass K hier die specifische Wärme bei constantem einseitigem Zug oder Druck ist, während es bei Thomson die specifische bei constantem allseitigem Druck ist; beide können sich jedoch nur sehr wenig von einander unterscheiden, da selbst die Unterschiede der specifischen Wärmen bei constantem Druck und Volumen bei festen Körpern noch ausserordentlich klein sind; es wird also auch K in obigem Integral constant zu nehmen sein. Wird nun die Formel für ϑ mit den Versuchen von Edlund verglichen, so zeigt sich, dass man, um Uebereinstimmung zu erhalten, $J = 682{,}73$ setzen müsste, daraus folgt dass α nicht constant sein kann, sondern eine Function von p sein und sich sogar ziemlich bedeutend mit p ändern muss.

Der Verfasser schlägt daher vor, die Schwingungen zweier, aus ganz gleichen Drähten gebildeten und sehr verschieden stark belasteten Pendel, welche bei gleicher Temperatur isochron schwingen, bei verschiedenen Temperaturen zu beobachten; wäre α von p unabhängig, so dürfte der Isochronismus durch die gleichen Temperaturänderungen beider Pendel nicht gestört werden; und andererseits würde aus einer Störung des Isochronismus die Veränderlichkeit von α folgen und sich genau bestimmen lassen.

Gn.

Hirn. Conséquences philosophiques et métaphysiques de la thermodynamique. Mondes (2) XVIII. 492-500†.

Ankündigung und Inhaltsangabe eines Werkes von 556 Seiten welches bei Gauthier-Villars erschienen ist. *Gn.*

Faye. Ouvrage de Mr. Hirn, théorie mécanique de la chaleur. Conséquences philos. etc. C. R. LXVII. 880-881†; Mondes (2) XVIII. 407-408.

Hr. Faye überreicht im Auftrage des Verfassers obiges Werk der Akademie. *Gn.*

A. Durand. Du mode de développement de la chaleur et du froid au point de vue physique. Mondes (2) XVI. 721-723†.

Spekulationen, die vorläufig noch nicht als Fortschritte der Physik zu bezeichnen sind. *Gn.*

Burdin. L'équivalent mécanique de la chaleur, expliqué à l'aide de l'éther et tendant par suite à confirmer l'existence de ce fluide universellement répandu. C. R. LXVII. 1117-1123†.

Allgemeine Spekulationen wie die vorstehende Arbeit. *Gn.*

E. Monier. Expérience tendant à établir que la chaleur est pésante. Inst. XXXVI. 1868. p. 177†; Mondes (2) XVII. 182-183.

1^{kgrm} Wasser und 1^{kgrm} Eis beide von 0° sind an einer empfindlichen Waage im Gleichgewicht. Darauf wird gewartet bis beide die Temperatur von $+8^{\circ}$ angenommen hatten; das Gleichgewicht war nun gestört, indem das Uebergewicht auf der Seite des geschmolzenen Eises war. Der Berichterstatter würde den wohl sicher auf einer Täuschung beruhenden Versuch nicht besprochen haben, wenn nicht Hr. Dumas ihn sowohl für die Aufnahme in die C. R. als auch zur officiellen Wiederholung empfohlen hätte. *Gn.*

Fernere Litteratur.

Frosch. Ueber den Temperaturzustand eines von zwei nicht concentrischen Kugelflächen eingeschlossenen Körpers. Z. S. f. Math. XIII. 497-514.

Th. Wand. Kritische Darstellung des zweiten Satzes der mechanischen Wärmetheorie. Carl Repert. IV. 282-322, 369-406.

J. M. Rankine. Sur l'expression, énergie potentielle et sur la définition des quantités physiques. Ann. d. chim. (4) XIII. 75-79. (Uebers. aus dem Phil. Mag. (4) XXXIII. 88. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 95).

COUSTÉ. Étude sur la condensation dans les machines à vapeur. C. R. LXVI. 1324-1327; Inst. XXXVI. 1868. p. 235-236. (Nur von praktischem Interesse.)

A. DUPRÉ. Septième mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur (partie expérimentale en commun avec Mr. P. DUPRÉ. Ann. d. chim. (4) XIV. 64-143. (Der Inhalt dieser Arbeit ist: Vérification du théorème fondamental de capillarité. — Lois des attractions à très petites distances. — Travail chimique. Vergl. oben diesen Bericht p. 63.)

J. WATERSTON. On certain thermomolecular relations of liquids and their saturated vapours. Phil. Mag. (4) XXXV. 81-103*.

R. CLAUSIUS. On the second fundamental theorem of the mechanical theory of heat. Phil. Mag. (4) XXXV. 405-419. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 360.

CANTONI. Sul raffreddamento dei gas per rarefazione. Cimento XXVI. 227-232.

Thermodynamische Maschinen.

Litteratur.

CAZIN. Sur les machines à vapeur d'eau surchauffée. Mondes (2) XVI. 757-764. (Von rein praktischem Interesse.)

— — Sur les machines à gaz. Mondes (2) XVI. 496-500.

M. RANKINE. Sur la théorie d'une classe de machines à air. Mondes (2) XVI. 285-292. (Nur von praktischem Interesse.)

ERICSON et MOUCHOTTE. Machine soleil. Mondes (2) XVIII. 285-287.

MONDÉSIR. Apparat für das Studium der Dampfmaschinen durch Messung der vom Dampfe an das Condensationswasser abgegebenen Wärmemenge. DINGLER J. CXC. 81-82.

KORNMANN u. RUPPERT. Direkt für die Expansion wirkender Regulator für Dampfmaschinen. Polyt. C. Bl. 1868. p. 228-229.

E. BOURDON. Machine à tube flexible à vapeur. Mondes (2) XVII. 344-351.

LACOLONGE. Machines à vapeur à air chaud. Mondes (2) XVIII. 533-534.

---

20. Thermometrie und Ausdehnung.

BERTHELOT. Nouveau thermomètre pour les températures supérieures au point d'ébullition de mercure. Ann. d. chim. (4) XIII. 144-159†; DINGLER J CLXXXVIII. 257-268; CARL Repert. IV. 239-250; Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 348-349; Chem. C. Bl. XIII. 1868. p. 382-384; Mondes (2) XVI. 672-677; Phil. Mag. (4) XXXV. 423-433.

Da Hr. BERTHELOT das gewöhnliche Luftthermometer zur Bestimmung von Temperaturen oberhalb der Siedetemperatur des Quecksilbers zu unbequem findet, hat er ein anderes construirt, welches bequemer ist, dafür aber eine geringere Genauigkeit bietet. Die Luft behält in demselben annähernd ein constantes Volumen, die Temperatur wird aus der Aenderung des Druckes abgeleitet. An ein cylindrisches Gefäss von etwa 4^{cc} Inhalt ist ein Capillarrohr oben angeschmolzen, dessen Länge etwa 1200^{mm} beträgt, dessen Weite etwa 0,2^{mm} ist, und welches von überall gleichem Caliber ist. Das Capillarrohr steigt von dem Gefässe aus zunächst auf, ist dann horizontal umgebogen und dann wieder vertikal herabgebogen, so dass dieser vertikal herabsteigende Theil eine Länge von 720^{mm} bis 730^{mm} hat. Am untern Ende ist die Röhre nochmals nach Art der gewöhnlichen Wettergläser umgebogen und mit einer oben offenen ziemlich weiten Kugel versehen. Mit dem horizontalen Theile ist das Rohr auf einem festen Stative befestigt, welches gleichzeitig eine verschiebbare Millimeterskale trägt, vor welcher sich der vertikal herabsteigende Theil des Capillarrohres befindet.

Um nun den Apparat als Thermometer einzurichten, wird die an dem untern Ende des Capillarrohres befindliche Kugel bis zu einer gewissen Höhe, die man sich an der festgeklemmten Millimeterskala merkt, mit Quecksilber versehen, und dann die Luft, durch Verbindung der oberen Oeffnung der untern Kugel mit einer Luftpumpe, bis auf etwa 200^{mm} Spannung aus dem Apparate entfernt. In Folge des äussern Luftdruckes steigt dann das Quecksilber in dem Capillarrohr empor, und sperrt die in dem cylindrischen Gefäss noch vorhandene

Luftab. Die Höhe des in dem capillaren Rohr empor gehobenen Quecksilbers hängt deshalb von dem Barometerstande und der Temperatur der abgesperrten Luft ab. Zur Herstellung der Skala nimmt Hr. Berthelot 4 feste Punkte, den gewöhnlichen Nullpunkt, den Siedepunkt des Wassers, den des Quecksilbers, welchen er indess irrthümlich zu 350° annimmt, während er nach den Versuchen von Hrn. Regnault etwa 358° ist, und den Siedepunkt des Schwefels, welchen er gleich 440° setzt. Die Beobachtungen werden rasch nach einander bei einem und demselben Barometerstande gemacht, und die festen Punkte auf der festgeklemmten Skala notirt. Bei diesen Beobachtungen taucht nur der kleine Cylinder und ein kleines Stück des capillaren Rohrs in das schmelzende Eis respektive die Dämpfe der siedenden Flüssigkeiten. Da in Folge der Ausdehnung des Gefässes und des Herabsinkens des Quecksilbers die Grade nicht alle von gleicher Länge sind, dieselben vielmehr mit steigender Temperatur abnehmen, so werden die einzelnen Grade durch eine graphische oder andere Interpolation bestimmt. Die so hergestellte Skala gilt unmittelbar nur bei dem Barometerstand, bei welchem sie verfertigt ist. Um sie auch für andere Barometerstände brauchbar zu machen, ist eben die Skala verschiebbar. Ist das Kaliber der Röhre überall gleich, so dass an allen Stellen die Depression dieselbe ist, so werden die festen Punkte um dieselbe Zahl von Millimetern in die Höhe rücken oder hinabsinken, um welche das Barometer von dem Stande aus, bei welchem die festen Punkte bestimmt sind, steigt oder fällt, man hat daher die Skala nur um die gleiche Zahl von Millimetern zu heben oder zu senken, um die aus den festen Punkten abgeleitete Thermometerskala sofort wieder direkt benutzen zu können. Eine kleine Ungenauigkeit kann dann noch dadurch eintreten, dass die Temperatur der Umgebung und damit der in dem Capillarrohr enthaltenen Luft zu verschiedenen Zeiten verschieden ist. Indess beträgt dieselbe bei der Kleinheit dieser Luftmenge nur Bruchtheile eines Grades und kommt deshalb, da die Ungenauigkeit des Apparates nach Hrn. Berthelot's Angabe 2° bis 3° beträgt, nicht in Betracht. *A. W.*

Berthelot. Sur une modification du nouveau thermomètre pour les hautes températures. Ann. d. chim. (4) XV. 413-414†; Bull. Soc. Chim. (2) IX. 455-456; Chem. C. Bl. 1868. p. 704.

Der Glascylinder des Thermometers wird durch ein kleines cylindrisches Gefäss von Silber ersetzt, welches man durch Ausziehen mit einem capillaren Silberrohr versieht, dessen Durchmesser 0,2^{mm} ist. Das Silberrohr wird mit dem capillaren Glasrohr an dessen horizontaler Stelle luftdicht verbunden. Der Apparat ist so weniger zerbrechlich und kann bis zu Temperaturen von 1000° gebraucht werden. Als feste Punkte werden 0°, 100° und die Siedetemperaturen des Quecksilbers, Schwefels und Cadmiums benutzt. Das Silbergefäss muss vor der directen Berührung der letztern Dämpfe geschützt werden. (Thermometer derart verfertigt Hr. Golaz, rue des Fossés-Saint-Jacques 24, Paris.) *A. W.*

Joule. D'un thermomètre qui n'est pas influencé par la radiation. Mondes (2) XVI. 407-408†.

Eine engere an beiden Enden offene an dem untern jedoch verschliessbare Kupferröhre ist umgeben von einer weitern Röhre. In der engen Röhre hängt an einem Seidenfaden eine feine Drahtspirale; der Seidenfaden trägt einen Spiegel. Ist die enge Röhre unten geschlossen, so hängt die Spirale und damit der Spiegel ruhig; wird die enge Röhre geöffnet, so dreht sich, wenn die Luft im Innern der Röhre wärmer ist als ausserhalb, in Folge des aufsteigenden Luftstroms, die Spirale und damit der Spiegel. Wie der Apparat als Thermometer dienen soll ist dem Referenten nicht klar. *A. W.*

W. Ackland. On an improved method of dividing alcohol-and other thermometers. Phil. Mag. (4) XXXVI. 156-158†; Mondes (2) XVI. 373-377. Vgl. Abschnitt I. p. 1.

Die Notiz bespricht eine Methode und auf diese gegründet einen kleinen Apparat mit dem man Alkoholthermometer, wenn man auf denselben für eine Reihe äquidistanter Temperaturen

die betreffenden Punkte kennt, so theilen kann, dass auch für die Unterabtheilungen die ungleichförmige Ausdehnung des Quecksilbers berücksichtigt wird. *A. W.*

Lallemand. Sur un nouveau thermométrographe à maxima et à minima. C. R. LXVI. 812-813†.

Anstatt wie beim Rutherford'schen Thermometrograph zwei verschiedene Thermometer zu benutzen, biegt Hr. Lallemand den Stiel eines Quecksilberthermometers, ⊃förmig, so dass wenn das unterste Ende mit dem Gefäss vertikal gehalten wird, die beiden Arme des U horizontal und parallel sind. Das Quecksilber reicht bei einer Temperatur von 10°-15° C. bis in die Mitte des untern, dem Gefässe nächsten horizontalen Armes; auf das Quecksilber ist ein Alkoholfaden gebracht, in welchem zwei Indices von gefärbtem Glase und der Form wie im Rutherford'schen Minimumthermometer sich befinden. Der eine Index ist am Ende des Fadens gegen das Quecksilber, der andere am obern Ende des Alkoholfadens. Im übrigen wird das Instrument ajustirt wie der Rutherford'sche Thermometrograph. Es versteht sich von selbst, dass der Apparat eine doppelte Skala haben muss, für das Ende des Quecksilberfadens und des Alkoholfadens. *A. W.*

Alvergniat frères. Thermomètre à maxima construit pour les observations médicales par MM. Alvergniat frères, sur les indications de Mr. Niderkorn. Mondes (2) XVI. 771-773†.

Von dem Faden eines feinen Quecksilberthermometers wird sehr nahe dem obern Ende durch eine Luftblase ein kleines Stück abgetrennt; steigt die Temperatur, so wird das abgetrennte Stück fortgeschoben, sinkt dieselbe, so bleibt es in Folge der Adhäsion am Glase an seiner Stelle sitzen. Man braucht daher das Thermometer nicht abzulesen, während es an dem Orte ist, dessen Temperatur bestimmt werden soll, sondern kann dieselbe nachher, nachdem man es ohne Erschütterung fortgenommen, ablesen. Dieser Umstand macht das Thermometer für den me-

dicinischen Gebrauch besonders geeignet. Um es nach einmaliger Benutzung für eine folgende Beobachtung wieder einzurichten hat man nur durch sanfte Stösse den abgetrennten Faden wieder herab zu treiben. Die Skala ist an den Thermometern so eingerichtet, dass man am oberen Ende des abgetrennten Fadens abzulesen hat. *A. W.*

F. Guthrie. Description of a new thermostate. Phil. Mag. (4) XXXVI. 30-31†.

Der Verfasser beschreibt in dieser Note einen kleinen, wie er selbst in einer Anmerkung hervorhebt, dem Bunsen'schen Regulator im Princip gleichen Apparat, zur Erzeugung constanter Temperaturen mit Hülfe von Gasflammen. Das Gas strömt, ehe es zur Flamme kommt, durch ein U förmiges Rohr; an das Verbindungsrohr der beiden Schenkel des U ist parallel den Schenkeln nach unten ein Rohr angeschmolzen, welches unten in einer Kugel endet, und dann so wie die untern Enden der gewöhnlichen Wettergläser unten umgebogen ist. Nahe dem U ist an die angesetzte Röhre wieder seitlich eine erst schräg, dann vertikal aufsteigende Röhre angeschmolzen, durch welche der Apparat bis nahe dem U mit Quecksilber gefüllt ist, welches dann die in der Kugel befindliche Luft zusammenpresst. Die Kugel wird dann in den Raum gesenkt, dessen Temperatur constant erhalten werden soll, und durch einen Kolben in dem seitlichen Rohr wird dann der Stand des Quecksilbers so regulirt, dass es bis eben in das Verbindungsrohr der Schenkel des U reicht. Die geringste Temperaturerhöhung bewirkt dann eine Ausdehnung der Luft in der Kugel und damit ein Heben des Quecksilbers, welches das U dann mehr oder weniger schliesst. Es gelingt nach dem Verfasser mit diesem Apparat die Temperatur während 6 Stunden auf 0,2° F. constant zu erhalten, wenn man die wegen des wechselnden Gasdrucks zuweilen an dem seitlichen Kolben nothwendige Correction vornimmt. *A. W.*

C. SCHEIBLER. Ueber einen elektrischen Wärmeregulator zur Erzielung constanter Temperaturen bei chemischen und technischen Versuchen. CARL Repert. IV. 122-127†. Siehe Berl. Ber. 1867. p. 396.

A. HIRSCH. Der HIPP'sche Wärmeregulator zur Erzielung constanter Temperatur in geschlossenen Räumen. CARL Repert. IV. 201-204†.

In dem Raum, dessen Temperatur constant erhalten werden soll, ist eine Uförmige Doppellamelle von Stahl und Messing mit ihrem einen Ende befestigt; von dem andern Ende führt ein Kupferfaden zu dem einen Ende eines Winkelhebels, dessen anderes Ende ein conisches Ventil hebt oder senkt und damit den Zutritt des Gases in einen gasometerartigen Raum, aus welchem es zur Flamme strömt, mehr oder weniger hemmt.

A. W.

A. MOUSSON. Ueber die Dilatation eines am Ende erwärmten Stabes. POGG. Ann. CXXXIII. 311-316†; Mondes (2) XVII. 203-206; Ann. d. chim. (4) XIV. 477-479.

Der Verfasser bespricht die Verlängerung, welche ein am einen Ende erwärmter, im übrigen freier Stab erfährt, dessen Länge so gross vorausgesetzt wird, dass sein anderes Ende die Temperatur der Umgebung hat, und leitet dann eine Correctionsformel für die Länge des aus einem Raume, dessen Temperatur bestimmt werden soll, hervorragenden Quecksilberfadens eines Thermometers ab.

Ist T die von der Temperatur der Umgebung an gerechnete Temperatur des erwärmten Endes, so ist die Temperatur t in einem Abstande x von diesem Ende

$$t = Te^{-\gamma x},$$

worin

$$\gamma = \sqrt{\frac{k.U}{l.Q}},$$

wenn k und l innere und äussere Wärmeleitungsfähigkeit, U und Q Umfang und Querschnitt des Stabes bedeuten. Ein an dieser Stelle des Stabes befindliches Stück, dessen Länge bei der Temperatur der Umgebung die Länge dx_0 hat, nimmt in Folge

der Erwärmung die Länge $dx_0(1+\alpha t)$ an, die Verlängerung des Stückes ist somit $dx_0 \alpha t$. Die Verlängerung des ganzen Stabes, dessen Länge vor der Erwärmung L_0 war, ist somit

$$\alpha \int_0^{L_0} t dx = \frac{\alpha T}{\gamma}(1 - e^{\gamma L_0}) = \frac{\alpha}{\gamma}(T - t_n)$$

wenn mit t_n die Temperatur des Stabendes bezeichnet wird; da diese als der der Umgebung gleich, somit gleich 0 angenommen ist, so wird die Verlängerung

$$\frac{\alpha}{\gamma} \cdot T$$

und die Länge des Stabes

$$L = L_0 + \frac{\alpha}{\gamma} T,$$

somit ist der Unterschied zwischen der Verlängerung des Stabes, wenn er seiner ganzen Länge nach auf die Temperatur T erwärmt wäre, und der des nur an seinem einen Ende auf diese Temperatur erwärmten Stabes

$$\Delta = L_0(1+\alpha T) - L_0 - \frac{\alpha}{\gamma} T = \alpha T\left(L_0 - \frac{1}{\gamma}\right).$$

Um diese Gleichung als Correctionsformel für den herausragenden Faden des Thermometers zu benutzen, hat man nur die Längen in Graden des Thermometers auszudrücken und für α den Ausdehnungscoëfficienten des Quecksilbers im Glase einzusetzen. Für letztern nimmt Hr. Mousson 0,0001579. Ist λ_0 die Anzahl der Grade, die auf die Längeneinheit gehen, so wird

$$\Delta T = \alpha T\left(\frac{L_0}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda_0 \gamma}\right).$$

Für T kann man die abgelesene Temperatur und für $\frac{L_0}{\lambda_0}$ die Anzahl der Grade, welche über dem erwärmten Raum hervorragen, einsetzen; schreiben wir für die letztere N uud setzen

$$\frac{1}{\lambda_0 \gamma} = \varepsilon,$$

so wird

$$\Delta T = \alpha T(N - \varepsilon).$$

Um die Grösse ε, welche die Constante des betreffenden Thermometers genannt werden kann, zu erhalten, taucht man in eine erwärmte Flüssigkeit das Thermometer einmal bis zu dem Ende

des Quecksilberfadens ein und liest die Temperatur T ab, dann taucht man dasselbe nur bis eben über das Gefäss ein und liest dann eine niedrigere Temperatur T' ab, es ist dann

$$\Delta T = T - T' \text{ und } s = \frac{\alpha TN - (T - T')}{\alpha T}.$$

Referent hat zur selben Zeit eine ähnliche Formel entwickelt, welche Hr. LANDOLT in seiner Abhandlung über die Dampftensionen homologer Verbindungen mitgetheilt hat. Er ging dabei von der alten Formel aus

$$T = t + n\alpha(t - \tau),$$

worin t die abgelesene Temperatur, n die Anzahl Grade des herausragenden Fadens, und τ die mittlere Temperatur des Quecksilberfadens ist. Für α ist der Ausdehnungscoëfficient des Quecksilbers im Glase 0,000154 zu setzen.

Zur Bestimmung der mittlern Temperatur ging Referent ebenfalls von der allgemeinen Gleichung der Wärmeleitung in einem unendlich langen Stabe aus. Ist t_0 die Temperatur der Umgebung, so ist die Temperatur ϑ in einem Abstande x von dem erwärmten Raume gegeben durch die Gleichung

$$\vartheta - t_0 = (T - t_0)e^{-\gamma x}.$$

Ist nun n die Anzahl der aus dem erwärmten Raume herausragenden Grade und ν die Anzahl der auf die Längeneinheit gehenden Grade, so erhalten wir die mittlere Temperatur des Fadens, wenn wir den Ausdruck für ϑ mit dx multipliciren, von $x = 0$ bis $x = \frac{n}{\nu}$ integriren und das Integral durch $\frac{n}{\nu}$ dividiren, oder

$$\tau = t_0 + \nu\frac{T - t_0}{n.\gamma}\left(1 - e^{-\gamma\frac{n}{\nu}}\right),$$

worin auch hier wie oben

$$\gamma = \sqrt{\frac{k.U}{l.Q}}$$

bedeutet. Die Formel war zunächst bestimmt um die Ablesungen an GEISSLER'chen Thermometern zu corrigiren. Dieselben bestehen aus einem feinen capillaren Glasfaden, der an das Thermometergefäss angeschmolzen ist, und welcher sich vor einer Milchglasskala im Innern eines ebenfalls an das Thermometergefäss

angeschmolzenen Glascylinders befindet. Man kann deshalb annehmen, dass die Wärmeleitungsverhältnisse in einem solchen Faden denjenigen des Quecksilbers in einem dünnwandigen Glasrohre gleich sind. Zur Bestimmung von γ haben deshalb Herr LANDOLT und Referent die Wärmeleitungsverhältnisse in einem mit Quecksilber gefüllten dünnwandigen Glasrohr untersucht. Ein 6^{dm} langes, 15^{mm} weites Glasrohr wurde mit 4 je 1^{dm} von einander entfernten Oeffnungen versehen und an beiden Enden geschlossen. Das Rohr wurde mit Quecksilber gefüllt und mit seinem einen Ende in ein Luftbad eingeschoben. In die Oeffnungen wurden die Gefässe von 4 kleinen Thermometern eingesenkt, deren erstes 2 Decimeter von dem Luftbade entfernt war. Aus der Beobachtung des stationären Temperaturzustandes ergab sich dann nach der bekannten Gleichung

$$\frac{\vartheta_1 + \vartheta_3}{\vartheta_2} = \frac{\vartheta_2 + \vartheta_4}{\vartheta_3} = e^{\gamma_1} + e^{-\gamma_1},$$

wenn γ_1 den Werth von γ für das benutzte Rohr bedeutet, und als Einheit das Decimeter genommen wird,

$$\gamma_1 = 0{,}34882$$

und daraus mit dem bekannten Querschnitt und Umfang des benutzten Rohres

$$\frac{k}{l} = 0{,}4563.$$

Damit wird, wenn U und Q Umfang und Querschnitt des Thermometerfadens bedeuten

$$\gamma = \sqrt{0{,}4563 \cdot \frac{U}{Q}} = 0{,}6755 \sqrt{\frac{U}{Q}}$$

und damit

$$\tau = t_0 + \nu \frac{T - t_0}{n . 0{,}6755 \sqrt{\frac{U}{Q}}} \left(1 - e^{-\frac{n}{\nu} . 0{,}6755 \sqrt{\frac{U}{Q}}}\right)$$

und schliesslich, indem wir auf der rechten Seite für T die abgelesene Temperatur t einsetzen

$$T = t + n\alpha(t - t_0) \left\{1 - \frac{\nu}{n . 0{,}6755 \sqrt{\frac{U}{Q}}} \left(1 - e^{\frac{n}{\nu} . 0{,}6755 \sqrt{\frac{U}{Q}}}\right)\right\}.$$

Die Wägung einiger Quecksilberfäden von gemessener Länge

in den von Geissler zu solchen Thermometern benutzten Glasfäden, ergab für diese Fäden $Q = 0{,}0208\square^{mm}$. Für U gab die direkte Messung, da die Fäden plattgedrückt sind, $U = 0{,}8^{mm}$.

Eine direkte Prüfung der Formel, bei welcher ein Thermometer im Wasser bis zum Ende des Fadens, das andere nur soweit eingesenkt war, dass bis zu 80°, von denen 29° auf ein Decimeter gingen, herausragten, und welche bis zu 0,89° Differenz zeigten, ergab fast vollkommene Uebereinstimmung der so berechneten und der wirklichen Temperatur. *A. W.*

J. Müller. Neuer Apparat zur Messung der thermischen Ausdehnung fester Körper. Pogg. Ann. CXXXV. 672-675†.

Der von Hrn. Müller angegebene Apparat ist ein zu Vorlesungsversuchen vortrefflich geeignetes Modell des La Place'schen Ausdehnungsapparates, von welchem er sich indess dadurch unterscheidet, dass zur Beobachtung der Ausdehnung die Poggendorff'sche Spiegelablesung angewandt wird. Zu dem Ende ist an dem Ende der horizontalen Axe, welche durch die Ausdehnung des festen Stabes gedreht wird, an Stelle des Fernrohrs, wie bei dem Apparate von La Place, ein kleines Spiegelchen befestigt, dessen Ebene die Drehungsaxe in sich aufnimmt. Der zu untersuchende Stab befindet sich in einem Trog von Weissblech, welcher zwischen zwei festen auf einer Bodenplatte von Tannenholz stehenden Ständern von Eichenholz befestigt ist. Die Enden des Stabes liegen in kleinen kugelförmig ausgearbeiteten Warzen, welche aus Eisenplatten hervorstehen, deren eine an dem einen Ständer unveränderlich fest ist, während die andere an der den Spiegel tragenden Axe befestigt ist. Damit diese Warzen immer unmittelbar den Stab berühren, ist an der Axe, welche die letztere Platte trägt, ein Hebel befestigt, dessen Ende durch ein kleines Gewicht beschwert ist; dadurch wird die bewegliche Platte stets mit schwachem Drucke an das betreffende Stabende angepresst.

Die Beobachtung geschieht entweder subjectiv mit Fernrohr und Skala oder, und dadurch ist der Apparat für Vorlesungsversuche

so vortrefflich geeignet, indem man mit Hülfe einer Linse das Spiegelbild einer Lichtlinie auf eine Skala wirft. Dass der Apparat auch zu ziemlich genauen Messungen geeignet ist, zeigt Hr. MÜLLER durch Messung des Ausdehnungscoëfficienten von Stabeisen; er erhält dafür 0,001246, während LA PLACE und LAVOISIER denselben zu 0,001235, SMEATON zu 0,001258 angeben.

Der Apparat ist von dem Hrn. E. ZACHMANN, Abwart des physik. Kabinets in Freiburg, zum Preise von 14 Thlr. zu beziehen. *A. W.*

FIZEAU. Sur la dilatation des corps solides par la chaleur. C. R. LXVI. 1005-1014, 1072-1086; Mondes (2) XVII. 184; Phil. Mag. (4) XXXVI. 31-32; POGG. Ann. CXXXV. 372-395†.

In seiner ersten Abhandlung (siehe Berl. Ber. 1866. p. 273) hatte Hr. FIZEAU aus seinen Versuchen geschlossen, dass es in jedem Krystalle 3 Ausdehnungsaxen gebe, in dieser Arbeit hat er sich die Aufgabe gestellt, diesen damals noch durch wenig Versuche gestützten Schluss durch weitere, auf Krystalle der verschiedensten Systeme ausgedehnte Versuche zu bestätigen, und gleichzeitig die Lage dieser Ausdehnungsaxen, welche, wie sich herausstellte, nicht immer mit den optischen Elasticitätsaxen zusammenfallen, zu bestimmen. An Stelle der in der ersten Abhandlung für diese Axen gewählten Bezeichnung, Elasticitätsaxen, nennt Hr. FIZEAU dieselben deshalb jetzt Ausdehnungsaxen.

Zuvörderst führt Hr. FIZEAU noch den Beweis, dass die Ausdehnungscoëfficienten der Körper unveränderliche Grössen sind, indem er zwei in dem Zwischenraume eines Jahres mit besonderer Sorgfalt an einem Quarzkrystall angestellte Beobachtungen mittheilt. Der Krystall lag dabei auf demselben Platindreifuss, der während der Zeit mehrere hundert Temperaturwechsel von 7° zu 80° C. erlitten hatte. Die Ausdehnungscoëfficienten in der Richtung der Axe waren:

Erste Bestimmung $\alpha = 0{,}0000078118$,
Zweite " $\alpha = 0{,}0000078117$.

Nennen wir nun die drei Ausdehnungscoëfficienten in der Richtung der 3 Axen α_1, α_2, α_3, so ist die Ausdehnung D nach einer Richtung, welche mit den Axen die Winkel δ_1, δ_2, δ_3 bildet,

(1) . . $D = \alpha_1 \cos^2 \delta_1 + \alpha_2 \cos^2 \delta_2 + \alpha_3 \cos^2 \delta_3$,
worin ferner

(2) . . . $\cos^2 \delta_1 + \cos^2 \delta_2 + \cos^2 \delta_3 = 1$.

Für das kubische System führt nun das sonstige Verhalten zu der Annahme

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3; \quad D = \alpha(\cos^2 \delta_1 + \cos^2 \delta_2 + \cos^2 \delta_3)$$
$$D = \alpha.$$

Hr. FIZEAU bestätigt diese Annahme durch folgende Zahlen:

Flussspath. Lothrecht auf einer oktaëdrischen Spaltungsfläche

$\alpha = 0{,}00001911$,

$\alpha = 0{,}00001916$,

auf einer Würfelfläche eines andern Krystalls

$\alpha = 0{,}00001910$,

auf einer Fläche die 5° geneigt war gegen eine Würfelfläche (eines andern Krystalls)

$\alpha = 0{,}00001915$.

Bleiglanz. Lothrecht auf einer kubischen Spaltungsfläche

$\alpha = 0{,}00002014$,

auf einer künstlichen Oktaëderfläche

$\alpha = 0{,}00002014$.

Schwefelkies. Lothrecht auf einer natürlichen Würfelfläche

$\alpha = 0{,}00000907$,

auf einer künstlichen Fläche an einer Gruppe peruanischer Krystalle ohne gemeinsame Richtung

$\alpha = 0{,}00000908$.

Rothkupfererz. Lothrecht auf einer Fläche des Rhombendodeaëders

$\alpha = 0{,}00000093$.

auf einer gegen die vorige rechtwinkligen Fläche

$\alpha = 0{,}00000093$,

auf einer künstlichen Fläche an einer Gruppe von Krystallen ohne gemeinsame Richtung

$\alpha = 0{,}00000093$.

Gerades prismatisches System mit quadratischer Basis und hexagonales oder rhomboëdrisches System.

Für diese war angenommen, dass die eine Ausdehnungsaxe in die krystallographische Hauptaxe fällt, die beiden andern in der dazu senkrechten Ebene einander gleich sind, also $\alpha_2 = \alpha_3$. Damit wird Gleichung (1)

$$D = \alpha_1 \cos^2 \delta_1 + \alpha_2 (\cos^2 \delta_2 + \cos^2 \delta_3).$$

Nach Gleichung (2) ist

$$\cos^2 \delta_2 + \cos^2 \delta_3 = 1 - \cos^2 \delta_1 = \sin^2 \delta_1,$$

somit

$$(3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad D = \alpha_1 \cos^2 \delta_1 + \alpha_2 \sin^2 \delta_1.$$

Wird $\delta_1 = 90^\circ$, so wird $D = \alpha_2$, d. h. in jeder zur Axe senkrechten Richtung ist die Ausdehnung dieselbe, und es ist jede dieser Richtungen eine Axe.

Für jede Richtung, die mit der Axe den Winkel $\delta_1 = 54^\circ 44'$ macht, ist

$$\cos^2 \delta_1 = \tfrac{1}{3}, \quad \sin^2 \delta_1 = \tfrac{2}{3}$$

und die Gleichung (3) wird

$$D = \frac{\alpha_1 + 2\alpha_2}{3}.$$

Die kubische Ausdehnung wird $\alpha_1 + 2\alpha_2$, das Drittel derselben nennt Fizeau die mittlere lineare Ausdehnung; die lineare Ausdehnung nach der Richtung, welche mit der Axe einen Winkel von $54^\circ 44'$ bildet, muss also der mittlern linearen Ausdehnung gleich sein. Zur Bestätigung dieser Folgerungen giebt Hr. Fizeau folgende Zahlen. Es bedeuten α_1 die Ausdehnung parallel der Axe, α_2 jene senkrecht zur Axe, α^{lin} die aus α_1 und α_2 abgeleitete mittlere lineare Ausdehnung, α^{m} die in der $54^\circ 44'$ (mit einer Unsicherheit von $5'$ bis $10'$ im Schnitt) gegen die Axe geneigten Richtung beobachtete Ausdehnung.

Zirkon aus Sibirien (gerades Prisma mit quadratischer Basis)

$$\alpha_1 = 0{,}0000443$$
$$\alpha_2 = 0{,}0000233$$
$$\alpha^{\text{lin}} = 0{,}0000303$$
$$\alpha^{\text{m}} = 0{,}0000304.$$

Smaragd (Beryll) (hexagonal)

$$\alpha_1 = -0{,}00000106$$
$$\alpha_2 = 0{,}00000137$$
$$\alpha^{\text{lin}} = 0{,}00000056$$
$$\alpha^{\text{m}} = 0{,}00000057.$$

Kalkspath (rhomboëdrisch)

$\alpha_1 = 0{,}00002621$
$\alpha_2 = -0{,}00000540$
$\alpha^{\text{lin}} = 0{,}00000514$
$\alpha^{\text{m}} = 0{,}00000507.$

Quarz (rhomboëdrisch)

$\alpha_1 = 0{,}00000781$
$\alpha_2 = 0{,}00001419$
$\alpha^{\text{lin}} = 0{,}00001206$
$\alpha^{\text{m}} = 0{,}00001206.$

Wismuth (rhomboëdrisch)

$\alpha_1 = 0{,}00001621$
$\alpha_2 = 0{,}00001208.$

Die dritte Beobachtung wurde normal zu einer natürlichen Fläche des Rhomboëders, d. h. bei einem Winkel von 56° 24′ mit der Hauptaxe gemacht. Die entsprechende Rechnung geschah mit der Gleichung (3)

berechnet $D = 0{,}00001334$,
beobachtet $D = 0{,}00001338$.

System des geraden rhombischen Prismas. Die krystallographischen Verhältnisse lassen voraussetzen, dass die drei Ausdehnungsaxen mit den krystallographischen Axen zusammenfallen, und dass die drei Hauptausdehnungen unter sich verschieden sind. Für diese Krystalle gilt daher die allgemeine Gleichung (1). Aus dieser und der Gleichung (2) folgt, dass wenn $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 54° 44'$

$$D = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}{3},$$

also gleich dem mittlern linearen Ausdehnungscoëfficienten sein muss. Folgende Zahlen liefern die Bestätigung;

Arragonit (gerades rhombisches Prisma)

$\alpha_1 = 0{,}00003460$
$\alpha_2 = 0{,}00001719$
$\alpha_3 = 0{,}00001016$
$\alpha^{\text{lin}} = 0{,}00002065$
$\alpha^{\text{m}} = 0{,}00002031.$

Topas (gerades rhombisches Prisma)

$$\alpha_1 = 0{,}00000592$$
$$\alpha_2 = 0{,}00000484$$
$$\alpha_3 = 0{,}00000414$$
$$\alpha^{lin} = 0{,}00000497$$
$$\alpha^{m} = 0{,}00000497.$$

Die Ausdehnung α_1 ist parallel der ersten Axe, als welche die Mittellinie des scharfen Winkels der optischen Axe gewählt ist, α_2 parallel der 2. Axe, der Mittellinie des stumpfen Winkels der optischen Axen, α_3 die Ausdehnung parallel der dritten Axe, welche senkrecht zur Ebene der optischen Axen ist.

System des schiefen rhombischen Prismas oder klinorhombisches System.

In dem klinorhombischen System bilden zwei Axen einen schiefen Winkel mit einander, die dritte Axe steht auf der Ebene der beiden ersten senkrecht; letztere Ebene ist deshalb eine Symmetrieebene, welche den Krystall in zwei symmetrische Hälften theilt. Eben deshalb ist es wahrscheinlich, dass die zur Symmetrieebene senkrechte Axe eine Ausdehnungsaxe ist, somit dass die beiden andern Axen in der Symmetrieebene liegen.

Um diesen Schluss zu prüfen wurden Beobachtungen an einem Gypskrystall gemacht, bei welchem die durch die vorwaltende Spaltbarkeit scharf charakterisirte Symmetrieebene sehr sichere Orientirungen gestattet. Es wurden die Ausdehnungen nach der Normale zweier Flächen bestimmt, welche gegen die Symmetrieebene gleich geneigt waren, so dass die Normalen der Flächen gleichzeitig in einer zur Symmetrieebene senkrechten Ebene lagen. Ist der Schluss, dass die Normale zur Symmetrieebene eine Ausdehnungsaxe sei, richtig, so müssen die Ausdehnungscoëfficienten gleiche Werthe haben. Die zwei gefundenen Werthe sind

$$0{,}00001945,$$
$$0{,}00001938,$$

deren Unterschied mit den Unsicherheiten des Versuchs zusammenfällt.

Die erste Ausdehnungsaxe fällt also mit der einen Axe der optischen Elasticität und mit der einen Wärmeleitungsaxe zusammen.

Für die beiden andern Axen vermuthete Hr. Fizeau deshalb, dass sie mit den beiden andern Elasticitätsaxen, also eine mit einer optischen Mittellinie zusammenfiele. Es wurde deshalb aus einem Feldspathe aus der Eifel (Wehr) ein Würfel geschnitten, dessen eine Kante senkrecht war zur Symmetrieebene (B), die zweite war parallel der optischen Mittellinie (A), die dritte (C) senkrecht zur Ebene der beiden ersten. An dem Würfel wurden zwei oktaëdrische Abstumpfungen, in deren Normalen (D) und (E) ebenfalls die Ausdehnungen gemessen wurden, angebracht. War die vorausgesetzte Lage der Axen die richtige, so musste

$$D = E = \tfrac{1}{3}(A + B + C)$$

sein. Die gefundenen Werthe sind

$$\begin{aligned} A &= 0{,}00001695 \\ B &= -0{,}00000163 \\ C &= -0{,}00000036 \\ D &= -0{,}00000826 \\ E &= -0{,}00000170. \end{aligned}$$

Die Werthe sind mit der gemachten Voraussetzung ganz unvereinbar, die optischen in der Symmetrieebene liegenden Elasticitätsaxen sind also keine Ausdehnungsaxen. Die Bestimmungen reichen aber aus, da man die Neigung der Richtungen D, E gegen A, B, C kennt, die Lage der in der Ebene (BC) liegenden Axen zu berechnen. Nennt man χ den Winkel, den die eine der Axen mit (A) bildet, so erhält man mit der Gleichung (1) aus den 4 Werthen A, B, C, D

$$\operatorname{tang}^2\chi + \operatorname{tang}\chi \cdot \frac{2(A-C)}{3D-(A+B+C)} - 1 = 0.$$

Nennen wir die Ausdehnungscoëfficienten parallel und senkrecht zu dieser Axe α_2 und α_3, so erhält man weiter

$$\alpha_2 = \tfrac{1}{2}\left(A + C + \frac{A-C}{\cos 2\chi}\right),$$

$$\alpha_3 = A + C - \alpha_2,$$

während α_1, die Ausdehnung parallel der ersten Axe, gleich B ist.

Die Rechnung mit den angegebenen Werthen ausgeführt liefert für $\chi = 14^\circ 40'$; rechnet man mit den Werthen A, B, C, E, wobei in den Gleichungen A und C vertauscht werden muss, so wird $\chi = 14^\circ 50'$, im Mittel also $14^\circ 45'$.

Nachdem auf diese Weise constatirt war, dass die eine Axe senkrecht zur Symmetrieebene, die beiden andern somit in der Symmetrieebene liegen, ergab sich sofort noch ein einfacherer Weg zur Bestimmung der Lage der Axen und der ihnen parallelen Ausdehnungscoëfficienten aus nur vier Beobachtungen. Man beobachtet die Ausdehnungen nach A, B, C und nach einer Richtung M, welche in der Symmetrieebene selbst liegt. Der Winkel χ ergiebt sich dann, da A, M, C und die gesuchte Richtung in einer Ebene liegen, aus der Gleichung

$$\operatorname{tang} 2\chi = \frac{2(A-M)}{C-A} - 1$$

und die beiden Ausdehnungscoëfficienten aus den oben für α_2 und α_3 angegebenen Gleichungen.

Bei den folgenden nach diesen Methoden bestimmten Constanten verschiedener Krystalle, geht Hr. Fizeau immer von einem Prisma mit schiefer Basis (p) aus, dessen Höhe h der (nach der gewöhnlichen Bezeichnung) Axe C parallel ist, die schiefe Basis ist senkrecht zur Symmetrieebene. Hr. Fizeau giebt nach den Bestimmungen des Hrn. Descloizeaux den Winkel an, den p mit h bildet, den Winkel der Schiefe, und bestimmt die Lage der Axen, indem er den Winkel angiebt, welchen dieselben mit p bilden. Als zweite Axe bezeichnet er dann diejenige, welche der zu h senkrechten Richtung am nächsten liegt. Die dritte Axe ist dann in der Symmetrieebene zur zweiten senkrecht. Ausserdem giebt Hr. Fizeau die Lage der optischen Elasticitätsaxen, E_2, und jene der Axen der Wärmeleitung C_2 an; $\Delta\alpha$ bezeichnet die Zunahme des Ausdehnungscoëfficienten für 1°.

Feldspath vom St. Gotthard.

$\alpha_1 = -0{,}0000020039,\quad \Delta\alpha = 1{,}57$

$\alpha_2 = -0{,}00000148,$

$\alpha_3 = 0{,}00001907,$

Winkel der Schiefe	. . . . . .	116° 7′
Zweite Ausdehnungsaxe	D_2 gegen p	18 48
	E_2 -	4 30
	C_2 -	22 7
Kubische Ausdehnung . .	0,000015589,	$\Delta\alpha = 4{,}59$
Mittlere lineare Ausdehnung	0,000005196,	$\Delta\alpha = 1{,}53$.

Zur Controlle der Beobachtungen wurde aus einem Adularkrystalle von anderm Fundort ein Würfel geschnitten, welcher möglichst genau nach den gefundenen Axenrichtungen orientirt war. Die Messungen ergaben

α_1	=	−0,000002030,	$\Delta\alpha$ = 1,28
α_2	=	0,000019052,	1,06
α_3	=	0,000001507,	1,46
Kubische Ausdehnung	=	0,000015515,	3,80
Mittl. lineare Ausdehnung	=	0,000005172,	1,27.

An diesem Würfel wurden oktaëdrische Endflächen angeschliffen, nach deren Normale die Ausdehnung der mittlern gleich sein muss. Es ergab sich

0,000005067
0,0000053 14

Mittel 0,000005190.

Die so direkt für die Axen und die mittlere Ausdehnung gefundenen Werthe stimmen vortrefflich mit den berechneten überein.

Epidot.

Winkel der Schiefe	=	115°27′
D_2 gegen p . . .	=	34 8
E_2 - . . .	=	29 41
C_2 - . . .	=	40 27 (?)

α_1	=	0,0000091326,	$\Delta\alpha$ = 2,55
α_2	=	0,00000334,	
α_3	=	0,00001086,	
Kubische Ausdehnung	=	0,000023335,	$\Delta\alpha$ = 7,66
Mittl. lineare Ausdehnung	=	0,000007778,	$\Delta\alpha$ = 2,55.

Zur Bestätigung wurde ein anderer Krystall senkrecht zur dritten Axe geschnitten, es fand sich

$\alpha_3 = 0,00001081.$

Augit vom Westerwald.

Winkel der Schiefe	=	106° 1′
D_2 gegen p . . .	=	53 37
E_2 - . . .	=	67 7
C_2 - . . .	=	71 7

$\alpha_1 = 0{,}000013856, \quad \Delta\alpha = 0{,}76$
$\alpha_2 = 0{,}00000272,$
$\alpha_3 = 0{,}00000791,$
Kubische Ausdehnung . $= 0{,}000024487, \quad \Delta\alpha = 3{,}60$
Mittl. lineare Ausdehnung $= 0{,}000008162, \quad \Delta\alpha = 1{,}20.$

Die direkte Beobachtung der Ausdehnung nach der dritten Axe gab

$$\alpha_3 = 0{,}00000811.$$

Hornblende. Der beobachtete Krystall zeigte das eigenthümliche Verhalten, dass er bei Aenderung des Volums leicht die Feuchtigkeit der Luft absorbirte und verlor. Es wurde deshalb nur die kubische Ausdehnung bestimmt. Dieselbe wurde gefunden

$$0{,}000025971, \quad \Delta\alpha = 6{,}05.$$

Azurit von Chessy.

Winkel der Schiefe . . . . . = 92° 21′
D_2 gegen p (im spitzen Winkel) 29 3
E_2 - (im stumpfen -) 15 0

$\alpha_1 = 0{,}0000125893, \quad \Delta\alpha = 2{,}03$
$\alpha_2 = 0{,}00002081,$
$\alpha_3 = -0{,}00000098,$
Kubische Ausdehnung. $= 0{,}000032417, \quad \Delta\alpha = 8{,}67$
Mittl. lin. Ausdehnung $= 0{,}000010806, \quad 2{,}89.$

Gyps vom Montmartre.

Winkel der Schiefe . . . . . = 113°46′
D_2 gegen p (im spitzen Winkel) = 15 2
E_2 - (- -) = 15 35 [1])
C_2 - (- stumpfen -) = 39 46

$\alpha_1 = 0{,}0000416340, \quad \Delta\alpha = 9{,}36$
$\alpha_2 = 0{,}00000157,$
$\alpha_3 = 0{,}00002933,$
Kubische Ausdehnung. $= 0{,}00007254, \quad \Delta\alpha = 13{,}88$
Mittl. lin. Ausdehnung $= 0{,}00002418, \quad 4{,}63.$

[1]) In der C. R. sowohl als in Pogg. Ann. ist dieser Winkel zu 39° 35 angegeben. Indess die Figur, in welcher Hr. Fizeau die Lage der Axen darstellt, als auch die Bemerkung, dass die optischen Elasticitätsaxen und die Ausdehnungsaxen fast vollständig zusammenfallen (coïncidence presque complète) lassen die Zahl 39° als Druckfehler erscheinen, anstatt 15 .

In einer Richtung sehr nahe parallel der zweiten Axe wurde beobachtet

$$\alpha_2 = 0{,}000001598.$$

Beim Gyps fallen die optischen Elasticitätsaxen mit den Ausdehnungsaxen sehr nahe zusammen. *A. W.*

E. Pape. Die thermischen und chemischen Axen im 2+1gliedrigen Gyps und im 1+1gliedrigen Kupfervitriol. Pogg. Ann. CXXXV. 1-29†; Mondes (2) XVIII. 697-698.

In dieser Abhandlung theilt Hr. Pape seine Versuche über die Lage des chemischen Axensystems, Axen des Verwitterungsellipsoides, im Gyps und der thermischen Axen, nach Fizeau Ausdehnungsaxen, im Kupfervitriol mit, welche den Zweck haben zu untersuchen ob die chemischen Axen und die Ausdehnungsaxen in jedem der beiden Krystalle zusammenfallen. Für die Lage der Ausdehnungsaxen im Gyps nimmt Hr. Pape den von Hrn. F. Neumann bestimmten Werth (Pogg. Ann. XXVII.), welcher von der Bestimmung des Hrn. Fizeau um 1° 28′ abweicht, indem nach Hrn. Neumann die Ausdehnungsaxe mit der von Hrn. Fizeau gewählten Richtung *p* (siehe das vorige Referat) den Winkel 16° 30′ bildet, während Hr. Fizeau denselben zu 15° 2′ findet. Die Lage der chemischen Axen im Kupfervitriol hat Hr. Pape selbst in einer Arbeit, über welche an einer andern Stelle dieses Berichtes referirt ist, bestimmt.

Die Bestimmung der Lage des chemischen Axensystems durch Messung der an verschiedenen Flächen des Gypses beobachteten Verwitterungsellipsen, führte zu dem Resultate, dass die eine der in der Symmetrieebene liegenden chemischen Axen die Richtung der von Hrn. Neumann bestimmten thermischen Axen hat; das Mittel aus einer ziemlichen Anzahl von Messungen giebt die Lage der chemischen Axe nur um 2′ von der Ausdehnungsaxe nach Hrn. Neumann. Mit der von Hrn. Fizeau bestimmten Richtung bildet sie einen Winkel von 1° 30′.

Zur Bestimmung der Ausdehnungsaxen im Kupfervitriol wendet Hr. Pape das von Hrn. C. Neumann angegebene Verfahren an (siehe Berl. Ber. 1861. p. 372), welches die Messung von

5 Kantenwinkeln in verschiedenen Temperaturen verlangt, und ausserdem, wenn man die Ausdehnungscoëfficienten ihrem absoluten Werthe nach bestimmen will, die Kenntniss der kubischen Ausdehnung des Krystalles voraussetzt. Die Winkelmessungen geschahen mit einem MEYERSTEIN'schen Spektrometer, welches direkt Minuten abzulesen, halbe Minuten zu schätzen gestattete; bei der Kleinheit der bei den möglichen Temperaturveränderungen von 60° eintretenden Winkeländerungen, dieselbe betrug immer nur wenige Minuten, konnte man deshalb nur angenäherte Resultate erwarten. Hr. PAPE findet dann auch, dass die Lage der Ausdehnungsaxen und jene der chemischen Axen annähernd dieselbe ist, und schliesst, in Anbetracht der erreichbaren Genauigkeit, dass die beiden Axensysteme in der That zusammenfallen.

Hr. PAPE findet darin eine Bestätigung seiner Ansicht, dass man auch die 1+1gliedrigen Krystalle auf ein rechtwinkliges Axenkreuz beziehen solle, welches eben das durch die Verwitterung und die Ausdehnung bestimmte Axenkreuz ist. *A. W.*

Fernere Litteratur.

V. LOUGUININE. Études des densités et des dilatations de la benzine et de ses homologues. Mondes (2) XVI. 120. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 370.

WEIDNER. Dilatation de l'eau au-dessous de 4 dégrés. Mondes (2) XVIII. 307. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 272.

E. VILLARI. Propriétés physiques du bois parallèlement et perpendiculairement à ses fibres. Mondes (2) XVIII. 567; Ann. d. chim. (4) XIV. 503. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 393.

RECKNAGEL. Ausdehnung des wasserhaltigen Weingeistes vor dem Erstarren. CARL Repert. IV. 119. — Enthält einige Beobachtungen, welche zeigen, dass Spiritus von 20 Volumprocenten bei etwa —13° ein Maximum der Dichtigkeit hat und sich dann bis zu seinem etwa bei —19° liegenden Gefrierpunkt ausdehnt.

MARGUET. Sur la convenance d'adopter pour le thermomètre centigrade météorologique une échelle dans laquelle 100 indiquerait le point de glace et 200 indiquerait la température de l'eau bouillante sous la

pression normale. C. R. LXVI. 508. — Enthält nur die Bemerkung, dass Hr. MARGUET eine Note dieses Inhaltes überreicht habe.

MARCHI. Il termometrografo a massima e a minima. Cimento XXVII. 318-323.

RAGONA. Ueber die Benutzung des Maximum- und Minimum-Thermometers. JELINEK Z. S. f. Met. III. 321-326.

C. WHEATSTONE. On a new telegraphic thermometer and on the application of the principle of its construction to other meteorological indicators. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 11-13.

J. THOMSEN. Om Thermometres Folsomhed. Öfvers. af Förhandl. 1868. p. 25-32.

J. F. TENNANT. Note on the coefficient of expansion of the brass pendula used in the Indian trigonometrical survey. Monthly Not. XXVII. 284-286.

---

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische.

O. E. MEYER. Zur Erklärung der Versuche von B. STEWART und G. TAIT über die Erwärmung rotirender Scheiben im Vacuum. POGG. Ann. CXXXV. 285-293†.

— — Explication de l'expérience de STEWART etc. Mondes (2) XIX. 191-192; Ann. d. chim. (4) XVI. 470-471.

Die Versuche der Herren STEWART und TAIT sind in den beiden letzten Jahresberichten ausführlich besprochen. Nachdem dieselben gezeigt, dass weder Zapfenreibung, noch Induktionsströme die Erwärmung der Scheibe bewirkt haben können, bleibt noch die Möglichkeit, dass die Erschütterungen, welche der rotirenden Scheibe durch Unregelmässigkeiten im Gange des Zahnräderwerks mitgetheilt werden, die Ursache sind. Hr. MEYER nimmt an, dass bei jeder Aenderung der Axenrichtung der Scheibe ein Theil der lebendigen Kraft für die Bewegung der Scheibe verloren gehe und in Wärme verwandelt werde. Diese Um-

wandlung ist nach den Principien der analytischen Mechanik freilich nicht leicht einzusehen; man muss sich vorstellen, dass durch plötzliche und periodische Aenderungen der Richtung der Axe (Schlottern derselben in ihren Lagern) das ganze System in solche Schwingungen geräth, welche schliesslich auf die einzelnen Moleküle der Scheibe selbst sich übertragen und auf diese Weise als Wärme zur Erscheinung kommen. Unter dieser Annahme und einigen Voraussetzungen, welche die Rechnung sehr einfach gestalten, bestimmt Hr. Meyer noch die Constante der Wärmeausstrahlung der geschwärzten Scheibe nach absolutem Maasse, und findet $h = 0{,}0017$. Eine Anschauung von der Bedeutung dieses Zahlenwerthes erhält man, wenn man daraus den Schluss zieht, dass eine mit Russ überzogene Fläche von 1□^{m}, welche 1° C. über die umgebende verdünnte Luft von 7,6^{mm} Spannkraft erwärmt ist, in 1 Sekunde eine Wärmemenge verliert, vermittelst welcher 1^{kgrm} um 0,72^{m} gehoben werden kann. *W. W.*

B. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.

Prüsmann. Ueber den Einfluss der Stärke des Luftzuges auf den Heizeffekt verschiedener Steinkohlen. Polyt. C. Bl. 1868. p. 217-226, p. 293-303†.

Bei Osnabrück in den der Stadt gehörigen Piesberger Bergwerken findet sich eine Anthracitkohle, welche im Feuer gar nicht zusammenbackt, mit kurzer Flamme ohne Rauch brennt und bei ruhigem Feuer sehr lange vorhält. Diese für Zimmerheizung sehr geeignete Kohle hatte sich indess, anstatt der Backkohlen unter Dampfkesseln gebrannt, wenig befriedigend erwiesen; sie hatte, an einer bestimmten Kesselanlage geprüft, weniger Dampf als andere an Kohlenstoffgehalt geringe Sorten gegeben.

Der Verfasser, vom Magistrat zu weiteren Versuchen aufgefordert, stellte sich die Frage: Wie gross muss bei verschiedenen Kohlensorten, unter übrigens gleichen Verhältnissen der Kesselanlage, die Schornsteinhöhe oder die im unteren Theile des Schornsteins stattfindende Luftverdünnung sein, um aus jeder einzelnen Sorte den grösstmöglichen Nutzeffekt zu er-

halten. Er bediente sich für seine Versuche eines kleinen Apparates, der es zuliess, mit Hülfe der saugenden Wirkung eines Dampfstrahls jede erforderliche Luftverdünnung in einer Rauchkammer zu erzeugen und constant zu erhalten. Die ausführliche Beschreibung dieses Apparates ist im Original nachzusehen, da derselbe ohne Zeichnung schwer verständlich und überdies mit verschiedenen Mängeln behaftet ist. Die mit diesem Apparate angestellten Versuche beschränkten sich auf drei Kohlensorten und ihre Resultate lassen sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Bei Kohlensorten, welche die oben genannten Eigenschaften der Piesberger Kohle haben, nehmen die an die Kessel abgegebenen Wärmemengen mit dem Wachsen der Stärke des Luftzuges entschieden ab; bei backenden Kohlen (untersucht wurde hiervon nur eine Sorte von der Zusammensetzung 77,31 C., 4,08 H., 7,30 O., 11,31 Asche), giebt es einen, einer bestimmten Schornsteinhöhe (für die ebengenannte Kohle $h = 56'$) entsprechenden Luftzug, für welchen der Heizeffekt ein Maximum wird.

2) Bei allen Steinkohlen, bei denen der Effekt um so grösser wird, je langsamer sie brennen, muss die Rostfläche und namentlich die Rostfugenfläche möglichst gross sein und der Luftzug nur nach dem Bedarf an Dampf regulirt werden; bei allen aber, bei denen für einen gewissen Luftzug (d. h. eine bestimmte Luftverdünnung im untern Theil des Schornsteins, unterhalb des Schiebers) ein Maximum des Effekts hervortritt, gebe man dem Rost genau die Grösse, welche erforderlich ist, um bei der der Maximalleistung entsprechenden Luftverdünnung genügend Dampf zu entwickeln. *W. W.*

E. FRANKLAND. Ueber die Natur der Leuchtgasflamme.

Chem. C. Bl. 1867. p. 1053-1055†; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1432; Journ. f. Gasbeleuchtung Juli 1867.

Aus einer Reihe von Versuchen, welche Hr. FRANKLAND in seinen Vorlesungen über Steinkohlengas in der Roy. Inst. of Great Britain anführt, schliesst derselbe, dass die gewöhnliche Annahme der Anwesenheit fester glühender Bestandtheile in einer

stark leuchtenden Flamme, nicht nöthig ist. Die Versuche, aus denen dieser Schluss hervorgeht, sind folgende: Wird Wasserstoff in atmosphärischer Luft oder in Sauerstoff verbrannt, so leuchtet die Flamme unter gewöhnlichen Umständen wenig; auch ist die Leuchtkraft in beiden Fällen wenig verschieden, obwohl die Temperatur bei der Verbrennung im Sauerstoff eine ungleich höhere ist. Entzündet man dagegen Knallgas in einem geschlossenen Gefässe, so dass keine Volumenvergrösserung stattfinden kann, so erhält man eine intensive Lichtentwickelung (ohne Detonation). Genau dieselben Erscheinungen finden statt, wenn man Wasserstoff in Chlorgas, oder Kohlenoxydgas in atmosphärischer Luft oder Sauerstoff verbrennt; in allen Fällen geben die Gasgemische, wenn man sie so verbrennt, dass sie ihr Volumen nicht vergrössern können, ein brillantes Licht, obwohl kein Partikelchen eines festen Körpers in den Flammen vorhanden ist. Metallisches Arsen oder Schwefelkohlenstoff, in Sauerstoff verbrannt, geben ein so intensives Licht, dass ersteres zu Signalen, letzteres von den Photographen zu Aufnahmen verwendet wird; dennoch sind keine festen Theilchen in der Flamme vorhanden, wovon man im letztern Falle durch Einbringen eines Stückchen Porcellans in dieselbe sich überzeugen kann. Verdampft man Schwefelkohlenstoff und leitet man die Dämpfe mit Stickstoffoxyd zusammen, so erhält man beim Anzünden eine hell leuchtende Flamme.

Der Verfasser schliesst aus diesen Versuchen, dass der Grund, warum dieselben Gasgemische bald leuchtende, bald nicht leuchtende Flammen geben, in der verschiedenen Dichtigkeit liegt, und dass der Grad der Leuchtkraft einer Flamme aufs innigste an die Dichtigkeit der verbrennenden Gase oder Dämpfe geknüpft ist.

Als Beweis für die gewöhnliche Ansicht, dass es der glühende feste Kohlenstoff sei, welcher die Gasflamme leuchtend mache, wird der Umstand angeführt, dass sich der Kohlenstoff auf einem in die Flamme gebrachten Stück Porcellan auffangen lässt. Dieser Russ enthält jedoch immer Wasserstoff und ist wahrscheinlich nur ein Gemenge der dichtesten leuchtenden Kohlenwasserstoffe, deren Dämpfe sich an der kalten Fläche des

Porcellans condensiren. Gegen die Annahme der festen Kohlenstoffpartikelchen spricht ausserdem die Durchsichtigkeit der Flamme und die Thatsache, dass es für photometrische Messungen gleichgültig ist, ob man die Flamme auf die breite oder schmale Seite einstellt. Die gewöhnliche Lichtflamme verdankt daher ihre Leuchtkraft hauptsächlich den dichten brennenden Dämpfen der Kohlenwasserstoffe; Temperatur und Ausscheidung von festem Kohlenstoff können höchstens eine Nebenrolle dabei spielen. *W. W.*

St.-Cl. Deville. De la température des flammes et ses relations avec la pression. C. R. LXVII. 1089-1095†.

— — Sur la combustion et le pouvoir éclairant. Inst. XXXVI. 1868. p. 386; Mondes (2) XVIII. 574. (Identisch mit dem vorigen.)

Hr. Frankland hatte (siehe oben p. 423) die Davy'sche Ansicht, dass das Leuchten einer gewöhnlichen Lichtflamme vom Glühen fester Kohlenpartikelchen herrühre, mit Erfolg dadurch angegriffen, dass er eine ganze Reihe von leuchtenden Flammen verschiedener Gase angiebt, in denen keine festen Partikelchen enthalten sein können. Hr. Deville erklärt sich für die Davy'sche Ansicht, giebt aber keine weiteren Gründe hierfür an, sondern verspricht, dieselben erst dann veröffentlichen zu wollen, nachdem sie volle Beweiskraft erlangt haben. — Hr. Deville will aber auch nicht die Hauptursache der Leuchtkraft solcher Flammen, welche keine festen Partikelchen enthalten, in der Dichtigkeit der verbrennenden Gase suchen, wie Hr. Frankland es thut; nach ihm ist es vielmehr die hohe Temperatur, welche allein die Leuchtkraft einer solchen Flamme bedingt. Er führt zum Belege seiner Behauptung folgende Versuche an:

Lässt man in die durch Kochsalz gelb gefärbte, wenig leuchtende Flamme eines Bunsen'schen Brenners Sauerstoff einströmen, so erhöht sich die Temperatur und zugleich der Glanz der Flamme; die Natriumlinie breitet sich zu einem vollständigen Spektrum aus. Ebenso erhält man, wenn man grössere Mengen von Natrium oder Lithium in Sauerstoff verbrennt, nicht monochromatische, gelbe oder rothe, sondern in beiden Fällen glänzend

weisse Flammen, welche, durch das Prisma zerlegt, Strahlen von jeder Brechbarkeit liefern. — Zur Erklärung der Versuche FRANKLAND's muss Hr. DEVILLE die, allerdings wahrscheinliche, Annahme machen, dass in allen Fällen die Temperatur der brennenden Gase mit dem Drucke wächst, dem die Flamme ausgesetzt ist. Um die Sache unzweifelhaft festzustellen, verspricht indess Hr. DEVILLE neue Versuche in einem Laboratorium mit Eisenwänden, welche einen Druck von wenigstens drei Atmosphären aushalten können. Ein solcher Druck ist, wie durch den Bau der Kehler Rheinbrücke bekannt geworden, für den Menschen ganz unschädlich. — Am Schluss der Abhandlung stellt der Verfasser ein Programm von Versuchen auf, die er in dem genannten eisernen Laboratorium auszuführen gedenkt.

W. W.

MOUCHOT. Emploi de la chaleur solaire pour remplacer le combustible dans certaines contrées. C. R. LXVII. 1182-1183†.

In Paris empfängt eine Oberfläche von 1□^{m}, welche den Sonnenstrahlen senkrecht ausgesetzt ist, im Mittel während der Dauer eines hellen Tages 10 (grosse) Wärmeeinheiten in der Minute, was beinahe der theoretischen Arbeit einer Pferdekraft entspricht. Verfasser giebt an, dass es ihm bereits im Jahre 1861 gelungen sei, mit Hülfe der Sonnenstrahlen die Bewegung von Maschinen, welche durch warme Luft getrieben wurden, zu unterhalten; später, im Juni 1866, habe er eine kleine Dampfmaschine mittelst eines Reflektors aus plattirtem Silber von einem Quadratmeter Oeffnung im Gange erhalten. Ferner sei es ihm gelungen, mit Anwendung einfacher Apparate durch die Sonnenstrahlen Alkohol zu destilliren, Schwefel zu schmelzen, Fleisch- unp Mehlspeisen vollständig zu kochen u. s. w. Er empfiehlt schliesslich, dergleichen Versuche in südlicheren Gegenden mit geeigneten Receptoren zu wiederholen. *W. W.*

W. ODLING. On some effects of the heat of the oxyhydrogen flame. Phil. Mag. (4) XXXVI. 68-71.
— — Sur quelques effets de la chaleur de la flamme du gaz oxyhydrogène. Mondes (2) XVIII. 561-563†.

Zunächst wird angegeben, dass die Verbindung von 2grm Wasserstoff mit 16grm Sauerstoff 68 (grosse) Wärmeeinheiten entwickelt, von denen wenig mehr als 57 der chemischen Aktion, beinahe 11 aber der Condensation des Gases auf ⅔ des ursprünglichen Volums und der weitern Condensation des Wasserdampfes auf 18cc Wasser ihren Ursprung verdanken. Während diese Wärmemenge stets dieselbe ist, kann die Temperatur nach den äussern Umständen, unter denen die Verbindung vor sich geht, sehr variiren. Findet die Verbindung von H und O bei sehr hoher Temperatur statt, so findet bekanntlich, wie GROVE 1846 gezeigt, eine partielle Zerlegung des Wasserdampfes in H und O statt, ähnlich wie bei hohen Temperaturen Chlorwasserstoff und Kohlensäure eine partielle Zersetzung in H und Cl, resp. O und CO erleiden. Der Verfasser giebt zwar keine Erklärung dieser merkwürdigen Zersetzungen, aber er sucht dieselben einer Gruppe von bekannten chemischen Erscheinungen anzureihen, als deren Repräsentanten die Zerlegung des Eisenoxyds durch Wasserstoff und umgekehrt die Zersetzung des Wasserdampfs durch Eisen bei derselben Temperatur gewöhnlich angeführt werden. Inwieweit dieser Vergleich zutreffend ist, möge der Leser selber entscheiden. *W. W.*

ST.-CL. DEVILLE. Premier mémoire sur les propriétés physiques et le pouvoir calorique des pétroles et huiles minérales.
É. DE BEAUMONT, DUMAS, BALARD, SÉGUIER, THENARD, FIZEAU. Observations à ce mémoire. C. R. LXVI. 442-456†; Inst. XXXVI. 1868. p. 82; Mondes (2) XVI. 467-468; DINGLER J. CLXXXIX. 55-61.

Auf Veranlassung des Kaisers Napoleon hat Hr. DEVILLE auf dessen Kosten eine grössere Untersuchung über die Verwendbarkeit der Mineralöle als Brennstoffe, namentlich als Heiz-

material für Dampfmaschinen, angestellt. Der vorliegende Theil dieser Arbeit enthält ausser Andeutungen über die zur direkten Ermittelung der Verbrennungswärme der Oele benutzten Apparate [1]) die Analysen von 12 Mineralölen, die spec. Gewichte, Ausdehnungscoëfficienten und die Flüchtigkeitsconstanten derselben. Von den 12 Tabellen mögen hier nur die folgenden 3, welche die gewöhnlichsten Sorten von Petroleum enthalten, Platz finden.

1) Schweres Oel aus dem westlichen Virginien, bis jetzt hauptsächlich als Maschinenschmiere benutzt.

Verlust durch die Wärme bei	100° C.	1,0 Proc.
- - -	140	1,3
- - -	180	12,0

Rohes Oel.

Zusammensetzung		
	C	83,5
	H	13,3
	O	3,2
		100,0

Dichtigkeit bei 0° C.	0,873
- 50,1	0,853
Ausdehnungscoëfficient	0,00072.

Destillirtes Oel.

Zusammensetzung		
	C	85,3
	H	13,9
	O	0,8
		100,0

Dichtigkeit bei 13° C..	0,819
Rückstand von der Destillation. Dichtigkeit bei 13,3°	0,864.

2) Leichtes Oel aus dem westlichen Virginien, zur Fabrikation von Leuchtmaterial verwandt.

Verlust durch die Wärme bei	100° C.	1,3 Proc.
- - -	120	4,3
- - -	140	11,0

[1]) Diese Andeutungen geben wir hier nicht wieder, weil Hr. Deville die erhaltenen Resultate, nämlich die Zahlen für die Verbrennungswärmen der Oele, noch nicht angegeben hat.

Verlust durch die Wärme bei	160° C.	17,7 Proc.
- - -	180	25,2
- - -	200	28,5

Rohes Oel.

Zusammensetzung		
	C	84,3
	H	14,1
	O	1,6
		100,0

Dichtigkeit bei 0° C. 0,8412
- 50,1 0,808
Ausdehnungscoëfficient . . . . 0,000839.

Destillirtes Oel.

Zusammensetzung		
	C	84,0
	H	14,4
	O	1,6
		100,0

Dichtigkeit bei 14,2° 0,762
Rückstand von der Destillation. Dichtigkeit bei 14,8° . . . . 0,860.

3) Amerikanisches Petroleum des (Pariser) Handels.

Verlust durch die Wärme bei	100° C.	2,8 Proc.
- - -	120	5,3
- - -	140	12,0
- - -	160	19,8
- - -	180	25,4
- - -	200	30,3

Rohes Oel.

Zusammensetzung		
	C	83,4
	H	14,7
	O	1,9
		100,0

Dichtigkeit bei 0° C. 0,820
- 53,3 0,784
Ausdehnungscoëfficient 0,000868
Specifische Wärme . . . . 0,48.

Destillirtes Oel.

Zusammensetzung	C	84,2
	H	14,5
	O	1,3
		100,0

Specifische Wärme 0,50
Dichtigkeit bei 13,6° 0,736
Rückstand von der Destillation. Dichtigkeit
bei 13,6° . . . . 0,845.

Hr. de Beaumont macht Hrn. Deville auf die Anwendbarkeit einer ölartigen Substanz aufmerksam, die sich im schwarzen Mergelschiefer findet und in Frankreich sehr verbreitet ist; in der Umgegend von Grenoble bildet sie die Fontaine brûlante, eins der sogenannten sieben Wunder der Dauphiné.

Hr. Dumas richtet die Aufmerksamkeit auf eine Gefahr bei der Aufbewahrung der Mineralöle, welche Deville nicht erwähnt hat, nämlich die, dass sie die Holzwände mit Leichtigkeit durchdringen.

Balard und Séguier bemerken hierzu, dass man in Amerika durch ein Gemisch von Gelatine und Zuckersyrup, mit welchem man das Innere der Gefässe bestreicht, dieselben für Petroleum undurchdringlich macht.

Hr. Thenard verwirft die Anwendung der Mineralöle als Heizmaterial wegen ihrer Feuergefährlichkeit ganz; und Herr Fizeau erwähnt gelegentlich der grossen Ausdehnungscoëfficienten der brennbaren Oele die von ihm beobachteten analogen Eigenschaften beim Paraffin und Naphtalin, welche ähnliche chemische Zusammensetzung wie die Erdöle und von allen festen Körpern die grössten Ausdehnungscoëfficienten haben. *W. W.*

E. Vicaire. Sur la température des flammes et la dissociation. C. R. LXVII. 1348†.

— — On the temperature of flames and dissociation. Phil. Mag. (4) XXXVII. 156-160.

Der Verfasser bemüht sich zunächst, nachzuweisen, warum Hr. Deville die Verbrennungstemperatur des Wasserstoffknall-

gases beträchtlich niedriger als BUNSEN, nämlich bei 2500° gefunden hat, während sie BUNSEN (siehe den vorigen Jahresbericht) zu 2800° angiebt. Er sucht ferner zu zeigen, dass der von BUNSEN in seiner Abhandlung gemachte Schluss, nach welchem die Dissociation bei bestimmten Temperaturen sprungweise sich ändert, a priori unwahrscheinlich ist. *W. W*

A. NAUMANN. Die Wärmeentwickelung bei chemischen Umsetzungen in ihrer Abhängigkeit von der Aenderung der Molekülzahl. LIEBIG Ann. VI. Supplbd. 295-305†.

Bekanntlich hängen die mit chemischen Processen verbundenen Wärmeerscheinungen ausser von den durch Trennung und Vereinigung der verschiedenen Moleküle erzeugten Wärmemengen noch von mancherlei andern Umständen, namentlich von der Aenderung des Aggregatzustandes, der specifischen Wärme der Umsetzungsprodukte und der Molekularverdichtung ab. Diese Nebenumstände müssen sämmtlich erkannt, der Grösse nach bestimmt und den Beobachtungsresultaten hinzugefügt werden, wenn man Maasszahlen für die aus der alleinigen Wirkung der Affinitäten hervorgehende Verbindungswärme aufstellen will. Diese Constante wird nach Hrn. BERTHELOT unmittelbar aus der Umsetzungstemperatur abgeleitet, wenn bei derselben sowohl den ursprünglichen Körpern wie den Umsetzungsprodukten der vollkommene Gaszustand zukommt.

Der Verfasser sucht nun zu zeigen, dass dieser Satz nur in dem besonderen Falle Gültigkeit haben kann, wenn bei der chemischen Umsetzung die Anzahl der Moleküle sich nicht ändert. Er leitet aus den Anschauungen der mechanischen Wärmetheorie den Satz her, dass durch Verringerung der Molekülzahl eine Wärmeentwickelung, durch Vermehrung der Moleküle eine Wärmeabsorption herbeigeführt wird. Bestimmt wird die entwickelte Wärmemenge durch die Gleichung

$$A_m = (m' - m'').3T,$$

wo T die absolute Zersetzungstemperatur (Nullpunkt = —275° C.), m' die Anzahl der ursprünglichen, m'' die Anzahl der Gasmoleküle nach der Umsetzung bedeuten. Wasserstoff und Sauerstoff

setzen sich z. B. bei etwa 500° C. zu Wasserdampf um; demgemäss ist die allein auf Rechnung der Molekülzahl kommende Wärmeentwickelung (2 — 1).3.775 = 2325 Wärmeeinheiten. — Da hiernach die Wärmecapacität auch von der Anzahl der Moleküle abhängt, so ist die Annahme BERTHELOT's, dass für vollkommene Gase die Summe der Wärmecapacitäten der vor der Umsetzung vorhandenen Körper gleich sei der Summe der Wärmecapacitäten der Umsetzungsprodukte, jedenfalls nicht richtig, wenn die Molekülzahl bei der Umsetzung geändert wird.

W. W.

SCHEURER-KESTNER. Recherches sur la combustion de la houille. C. R. LXVI. 1047-1051.

— — et MEUNIER. Recherches sur la combustion de la houille. Analyses de produits gazeux de la combustion de la houille du bassin de Saarbruck. C. R. LXVI. 1220-1222; Bull. Soc. Chim. (2) X. 439-444†.

— — — Détermination de la chaleur de combustion de la houille. C. R. LXVII. 1002-1004.

Die Arbeit hat für die Physik nur insofern Interesse, als sie einen Vergleich zwischen der beobachteten und berechneten Verbrennungswärme verschiedener Steinkohlensorten gestattet; die letzten Zahlen der folgenden Haupttabelle zeigen, dass die Berechnung der Verbrennungswärme aus der chemischen Zusammensetzung höchstens angenäherte Resultate giebt.

Steinkohlensorte	Kohle	Wasserstoff	Stickstoff	Sauerstoff	Flüchtiger Theil der Steinkohle				Wärme-einheiten	
					Kohle	Wasserstoff	Stickstoff	Sauerstoff	Berechnet	Gefunden
Ronchamp (1. Probe)	89.9	5,0	1,3	3.7	63.4	18.6	4.9	13,1	8909	9163
- (2. -)	88.4	4,4	1,2	6,0	59,1	15,5	4,2	21.1	8572	9081
- (3. -)	87,4	4.5	1,1	6.9	56.0	16,3	4,0	23,7	8403	9117
- (4. -)	87.5	5.1	1,3	6,1	50,5	20,2	5,3	24.0	8398	8946
Duttweiler	83.8	4 6	0,7	10.9	56.4	12.4	1,9	29,2	7972	8724
Altenwald	83,1	4,7	0,7	11,8	53 8	13,0	1.9	31,3	7893	·633
Heinitz	80,5	4 7	0,7	14.1	49.3	12,3	1,7	36,7	7619	8487
Friedrichsthal . . .	79 0	4,7	0,6	15,8	49 4	11,2	1,4	37,9	7405	8157
Louisenthal . . .	76,9	4,7	0,6	17,8	47,8	10,8	1,4	40,0	7145	8215

Die in der Tabelle als berechnet überschriebenen Verbrennungswärmen wurden, wie gewöhnlich nach dem DULONG'schen Gesetze hergeleitet. Man sieht, dass die durch den Versuch gefundenen Zahlen durchgängig grösser sind als die berechneten. *W. W.*

BERTHELOT. Sur quelques phénomènes thermochimiques qui accompagnent la réaction de l'acide jodhydrique sur les matières organiques. Bull. Soc. Chim. 1868. (1) 104-105†.

Behandelt man Alkohol mit einem grossen Ueberschuss von kalt gesättigter wässriger Jodwasserstoffsäure vom spec. Gew. 2,0 (Säure selbst vom spec. Gew. 1,7 ist fast ohne Wirkung), so bildet sich Aethylenhydrür; man muss 10 bis 12 Theile Jodwasserstoffsäure nehmen, um 1 Theil Alkohol zu verwandeln. In derselben Weise erhält man die entsprechenden Transformationen, wenn man

auf 1 Thl. Essigsäure 50 Thl. HJ von der erwähnten Conc.,
- 1 - Benzin 60- 80 - - - - - -
- 1 - Naphthalin 80-100 - - - - - -
- 1 - Anthracen oder Indigo über 100 Theile HJ. von der erwähnten Concentration

anwendet, während auch dieser Ueberschuss von den Ulminsubstanzen der Stein- oder Holzkohle nur 60 bis 70 Proc. transformirt.

Der Verfasser sucht zunächst die Frage zu beantworten, warum bei allen diesen Reaktionen die Jodwasserstoffsäure nur dann, wenn sie von der höchsten Concentration ist, Resultate liefert. Die Beantwortung geschieht zufolge der allgemeinen Sätze, die im vorigen Jahresbericht ausführlich mitgetheilt sind. Eine verdünnte Säure nämlich wird schwieriger zersetzt als eine concentrirtere, weil die Auflösung der Säure im Wasser eine bedeutende Wärmemenge entwickelt; in sehr verdünnter Säure steigt diese Wärmeentwickelung für jedes Aequivalent HJ auf 18600 Calorien. Dagegen entspricht die Trennung der gasförmigen Jodwasserstoffsäure in Wasserstoffgas und festes Jod bei gewöhnlicher Temperatur einer Wärmeentwickelung von 3600 Calorien. Aus diesen Zahlen folgt, dass die Zerlegung einer verdünnten Lösung von HJ von einer beträchtlichen Wärmeabsorption (etwa 15000 Cal.) begleitet ist oder sie erfordert die Leistung einer beträchtlichen Arbeit. In dem Maasse aber, in welchem die Lösung concentrirter wird, vermindert sich die zur Zerlegung erforderliche Arbeit bis dieselbe schliesslich Null und alsdann negativ wird. — Aus demselben Grunde gehen die Reaktionen leichter von Statten bei erhöhter Temperatur, da zugleich zwischen 200 und 300° C. die Jodwasserstoffsäure in ihre Elemente zu zerfallen beginnt.

Nach denselben Principien führt der Verfasser weiter aus, warum man zur Transformation des Alkohols, der Essigsäure, des Benzins, Naphthalins u. s. w. die Jodwasserstoffsäure, wie oben angegeben, in immer grösseren Mengen anwenden muss.

W. W.

A. Poppe. Ueber die Gestalt der Flamme des Bunsen'schen Brenners. Pogg. Ann. CXXXV. 330-331†.

— — Sur la constitution de la flamme d'un bec Bunsen. Ann. d. chim. (4) XVI. 501-502.

Um über die Ursache des Flimmerns und die wahre Gestalt der Flamme Aufschluss zu erhalten, bedient sich der Verfasser der rotirenden Scheibe. Man bringt zwischen das Auge und die Flamme eines gewöhnlichen Bunsen'schen Brenners eine Kreisscheibe, in welche ein Spalt vom Mittelpunkt bis zur

Peripherie eingeschnitten ist, so dass man die Flamme in ihrer ganzen Länge überblickt, wenn der Spalt parallel dazu steht. Versetzt man die Scheibe in Rotation, so erkennt man bald, dass das Flimmern die Folge einer wellenförmigen Bewegung ist, welche in einer schnellen regelmässigen Folge von Erweiterungen und Einschnürungen der Flamme besteht. *W. W.*

E. Frankland. Sur la combustion de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone dans l'oxygène sous une haute pression. C. R. LXVII. 736†; Inst. XXXVI. 1868. p. 404-406.

— — Ueber die Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenoxyd in Sauerstoff unter hohem Druck. Liebig Ann. VI. Supplbd. 308-313; Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 677-680; Erdmann J. CV. 189-191. (Identisch mit dem vorigen.)

— — Combustion à hautes pressions. Inst. XXXVI. 1868. p. 346-348. (Identisch mit dem vorigen.)

Die erste Hälfte der Abhandlung bildet den Hauptinhalt des Aufsatzes „Ueber die Natur der Leuchtgasflamme“, über welchen bereits ausführlich referirt ist. In der zweiten Hälfte sucht der Verfasser durch Anführung neuer Erscheinungen seinen Satz, dass die Leuchtkraft einer Flamme mit der Dichtigkeit des verbrennenden Gases zunehme, zu bestätigen. Namentlich wurden Versuche angestellt über die Verbrennung von Wasserstoff- und Kohlenoxydgas, welches in Sauerstoff unter allmählich bis zu 20 Atmosphären wachsendem Drucke strömt. Zu den Versuchen diente ein starkes Eisengefäss, welches mit einer dicken Glasplatte verschlossen werden konnte. Bei Anwendung von Wasserstoffgas wird das Leuchten der Flamme (bis zu 10 Atmosphären) beständig verstärkt, das Spektrum der Flamme ist vom Roth bis zum Violet continuirlich. Bei Anwendung von Kohlenoxydgas ist die Flamme unter sonst gleichen Umständen stärker leuchtend als bei Wasserstoff.

Der Verfasser liess ferner den elektrischen Funken durch Glasröhren schlagen, welche mit Gasen und Dämpfen von verschiedener Dichtigkeit gefüllt waren, und zwar der Reihe nach mit Wasserstoff, Luft, Sauerstoff, Schwefligsäure-Anhydrid, Chlor; die Leuchtkraft des Funkens nahm zu mit der Dichtigkeit des

Gases. Auch der durch 50 Zellen der GROVE'schen Batterie hervorgebrachte Lichtbogen war weit stärker leuchtend, wenn sich Quecksilberdampf an Stelle von atmosphärischer Luft zwischen den Kohlenspitzen befand. *W. W.*

R. PELTZER. Ueber die Entflammbarkeit des Petroleums und des Schieferöls. DINGLER J. CLXXXIX. 61-63†.

Hr. PELTZER hat in folgender Tabelle seine Versuche über Entflammbarkeit verschiedener Erdölsorten zusammengestellt:

Petroleum.

Dichtigkeit	Entzündet sich bei
0,643	— 21° C.
0,686	— 21
0,700	— 19
0,740	+ 15
0,748	+ 16
0,750	+ 17
0,760	+ 35
0,775	+ 45
0,783	+ 50
0,792	+ 75
0,805	+ 90
0,822	+ 110
0.831	+ 95
0,848	+ 70
0,850	+ 58
Rohpetrol. 0,802	+ 15
Rückständ. Schweröle	+ 173
Paraffin, Schmelzpunkt 54°	+ 221

Schieferöl.

Dichtigkeit	Entzündet sich bei
0,769	— 12° C.
0,791	+ 19
0,805	+ 35
0,814	+ 48
0,823	+ 60
0,841	+ 80
0,851	+ 86
0,880	+ 98
Fraktion, die bei 15° C. fest wurde	+ 97
Rohes Schieferöl von 0,882	+ 28

Dass die Entzündbarkeit wieder grösser wird, bei grösserer Dichte, erklärt der Verfasser daraus, dass bei der Destillation der betreffenden Antheile eine theilweise Zersetzung stattfinde. Eine gesetzmässige Beziehung zwischen Dichtigkeit und Entflammbarkeit besteht nicht und der Grund hierfür liegt wahrscheinlich in der verschiedenen Absorptionsfähigkeit der einzelnen Oele für die in denselben vorkommenden sehr leicht entzündlichen Gase. *Sch.*

Fernere Litteratur.

L. HERMANN. Ueber die Gesetzmässigkeit und Berechnung der Verbrennungswärmen organischer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. I. 18-22*.

A. OPPENHEIM. Ueber den Zusammenhang der Verbrennungswärme mit der Constitution der Körper. Ber. d. chem. Ges. I. 22-23*.

V. RIATTI. Delle trasformazione del movimento meccanico in movimento calorifico osservabili nei corpi ruotanti. Cimento XXXVIII. 125-133. (Betrachtungen, an die Arbeiten von STEWART und TAIT anschliessend.)

Riflessi del Prof. C. CANTONI sulla nota del Prof. RIATTI. Cimento XXVIII. 133-136.

CHMOULEVITCH. Influenza del calore sul lavoro meccanico dei muscoli della rana. Cimento XXVI. 253-255.

ANEZ. Calorifères à air chaud saturé. Mondes (2) XVIII. 481-483. (Nur technischen Inhalts.)

FRANKLAND. Lumière au sein des gaz comprimés. Mondes (2) XVII. 473-474.

— — Sur le pouvoir éclairant des flammes brûlant sous pression. Ann. d. chim. (4) XV. 497-498; Phil. Mag. (4) XXXVI. 309-311; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 77. (Identisch mit dem vorigen, dessen Inhalt bereits oben besprochen ist.)

R. BUNSEN. On the temperature of the flames of carbonic oxyde and hydrogen. Phil. Mag. (4) Suppl. XXXIV. 489-502.

— — De la température des flammes d'oxyde de carbone et d'hydrogène. Arch. sc. phys. (2) XXXI. 286-307.

— — Ueber die Temperatur der Flammen des Kohlenoxyd- und Wasserstoffgases. Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 21-25. (Identisch mit den beiden vorigen und mit POGG. Ann. CXXXI. 161 des vorigen Jahresberichts.)

STEWART e TAIT. Sul riscaldamento di un disco che ruota rapidamente nel vuoto. Cimento (2) I. 59-64, 80-85. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 284.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

H. Landolt. Untersuchungen über die Dampftensionen homologer Verbindungen. Liebig Ann. 1868. Supplbd. VI. 129-181†; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 359-363; Mondes (2) XVII. 615.

Dalton hatte aus seinen Versuchen über die Spannkraft der Dämpfe einer Anzahl von Flüssigkeiten den Schluss gezogen, dass allen Substanzen bei Temperaturen, welche eine gleiche Anzahl von Graden über oder unter dem Siedepunkt bei gewöhnlichem Luftdruck liegen, eine übereinstimmende Dampftension zukomme. Obwohl durch die zahlreichen Spannkraftsbestimmungen Regnault's gezeigt war, dass das Dalton'sche Gesetz keine allgemeine Gültigkeit besitzt, so war doch noch immer die Frage von Interesse, wie sich die Verhältnisse bei Substanzen gestalten, welche derselben homologen Reihe angehören und in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften grosse Aehnlichkeit zeigen. Der Verfasser hat zur Lösung dieser Frage umfassende Untersuchungen angestellt über die Spannkraft der Dämpfe der 5 Anfangsglieder der Fettsäurereihe: der Ameisen-, Essig-, Propion-, Butter- und Valeriansäure. Der Gegenstand bot auch insofern noch Interesse, als dadurch die Frage entschieden werden konnte, ob die von Kopp in den Siedepunkten der Glieder einer homologen Reihe aufgefundenen Regelmässigkeiten sich nur auf die Siedepunkte beschränken, welche dem zufälligen Atmosphärendruck von 760^{mm} entsprechen, oder ob sie auch bei Temperaturen sich zeigen, die anderen Spannungen zugehören.

Der zu den Spannkraftsbestimmungen angewandte Apparat war ein doppelter. Für Messungen bei niedriger Temperatur bestand derselbe im Wesentlichen aus 2 Barometerröhren, welche in einem Wasserbade erhitzt wurden und von denen nur das eine die zu untersuchende Flüssigkeit enthielt. Für höhere Temperaturen diente ein Apparat ähnlich wie ihn Magnus bei seinen Spannkraftsbestimmungen angewandt hat.

In Bezug auf das Detail der Untersuchung muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Der Verfasser berechnet aus den Beobachtungszahlen die einer Anzahl gleicher Spannungen zugehörigen Siedepunkte, die sogenannten entsprechenden Temperaturen. Ist das DALTON'sche Gesetz richtig, so müssen die Differenzen zwischen zwei entsprechenden Temperaturen bei allen Flüssigkeiten gleich gross sein. Aus der in der Abhandlung mitgetheilten Tabelle geht hervor, dass bei niedrigen Spannungen bis zu 560^{mm} die Differenzen durchaus keine Uebereinstimmung zeigen, dass dieselben vielmehr um so grösser werden, je weiter man von der Ameisensäure an in der Reihe emporsteigt. Von der Gegend der Siedepunkte bei 760^{mm} an werden bei zunehmendem Druck die Differenzen übereinstimmender und es scheint hier sich das DALTON'sche Gesetz zu bewähren, da man die geringen Abweichungen als Versuchsfehler ansehen darf. Es folgt hieraus aber auch, dass die von KOPP aufgefundene annähernde Uebereinstimmung in den Siedepunktsdifferenzen nur bei Drucken über 760^{mm} dieselbe bleibt. *Rdf.*

P. PELLOGIO. Mittel das Stossen siedender Flüssigkeiten zu verhindern. Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 544†; Z. S. f. analyt. Chem. VI. 396; Rendic. Lomb. IV. 100-102.

Die Flüssigkeit siedet in einer tubulirten Retorte. In dem Tubulus ist ein möglichst weites Glasrohr befestigt, welches bis tief in die Flüssigkeit reicht, aussen rechtwinklig gebogen und zu feiner Spitze ausgezogen ist. Concentrirte Schwefelsäure und andere Flüssigkeiten konnten so ohne zu stossen destillirt werden. *Rdf.*

W. DITTMAR. Ueber die Dampfspannung des essigsauren Methyls und ameisensauren Aethyls. LIEBIG Ann. Suppl. VI. 313-329†; J. chem. Soc. (2) VI, 477-488; Z. S. f. Chem. XII. 96.

Der Siedepunkt des essigsauren Methyls war von Hrn. KOPP bei 56,3 und der des ameisensauren Aethyls bei 54,9° gefunden. War die Uebereinstimmung im Siedepunkt dieser metameren

Verbindungen nur eine zufällige, so war zu vermuthen dass die Spannkräfte der Dämpfe beider Verbindungen bei verschiedenen Temperaturen verschieden sein würden, war dagegen diese Uebereinstimmung eine in der Natur der Verbindungen begründete Thatsache, so musste die Dampfspannung bei allen Temperaturen für beide Verbindungen die nämliche sein. Die Versuche des Verfassers ergaben, dass die Dampfspannungen mit steigender Temperatur beim ameisensauren Aethyl stärker wachsen als beim essigsauren Methyl. *Rdf.*

G. Krebs. Ueber Siedeverzüge. Pogg. Ann. CXXXIII. 673-677†; Carl Repert. IV. 192-194.

In Anknüpfung an die Versuche von Dufour (vergl. Berl. Ber. 1861. p. 378, 1864. p. 371) über Siedeverzug zeigt der Verfasser, dass man diese Erscheinung sehr leicht hervorrufen kann, wenn man Wasser, mit etwas Schwefelsäure versetzt, in einer tubulirten Retorte durch längeres Kochen von Luft befreit, dann auf 75° abkühlen lässt und durch vorsichtiges Auspumpen der Luft den Druck so weit vermindert, dass ein Siedeverzug von 30° bis 40° eintritt. Dann wird das Sieden plötzlich hervorgegerufen durch Durchleiten eines galvanischen Stromes, dessen Poldrähte in dem Tubulus befestigt sind, oder durch momentanes Erhitzen, oder durch Bewegen des Wassers, so dass es an den Wänden des Gefässes in die Höhe schwankt. Das Kochen tritt mit grosser Heftigkeit ein und mögen ähnliche Ursachen bei manchen Dampfkesselexplosionen eine Rolle spielen. *Rdf.*

Th. Wimmel. Ueber den Schmelzpunkt der Fette und ihr Verhalten beim Erstarren. Pogg. Ann. CXXXIII. 121-137†; Dingler J. CLXXXVIII. 421-422; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 539; Ann. d. chim. (4) XIV. 479-481; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 145-148; Z. S. f. analyt. Chem. VII. 267.

Der Verfasser hat den Schmelzpunkt einiger Fette in der Weise bestimmt, dass er dieselben in enge beiderseits offene Glasröhren brachte und diese unter Wasser so lange erwärmte bis die Fette durch den Auftrieb des Wassers emporgedrückt

wurden. An einem neben dem Röhrchen stehenden Thermometer wurde die Temperatur abgelesen. Die Glasröhrchen waren recht dünnwandig, völlig cylindrisch und hatten ⅛ bis ⅛″ Durchmesser. Mehrere mit demselben Fett angestellten Versuche stimmten bis auf ¼° mit einander überein. Bei einigen Fetten war es jedoch zur Erzielung übereinstimmender Resultate nöthig, die Röhrchen nach der Füllung 1 bis 2 Tage liegen zu lassen. Der durch das langsame Aufsteigen der Fette bedingte Fehler beträgt höchstens ½°.

In Betreff der Schmelzpunkte der Fette macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass alle eigentlichen Fette, d. h. Glycerinverbindungen, bei einer mehr oder weniger unter ihrem Schmelzpunkt liegenden Temperatur erstarren, dass aber dieses Erstarren von einer Temperaturerhöhung begleitet ist, welche bis fast zu dem Schmelzpunkt gehen kann. Bei andern Fetten, welche nicht Glycerinverbindungen sind, wie Wallrath, Wachs tritt das Erstarren gleich unter dem Schmelzpunkt ein. Es wird also durch des Verfassers Versuche die Ansicht, dass bei den Fetten Schmelz- und Erstarrungstemperatur nicht zusammenfallen, bestätigt.

In folgender Tabelle sind die Schmelz- und Erstarrungspunkte einiger Fette zusammengestellt. Die letzte Columne enthält die höchste Temperatur bis zu welcher das Thermometer in verschiedenen Versuchen nach begonnenem Erstarren wieder stieg.

	Schmilzt bei	Erstarrt bei	Temperatur steigt wieder bis
Rindertalg, frischer .	43°C.	33°C.	37°C.
- älterer .	43,5	34	38
Hammeltalg, frischer	47	36	41
- älterer .	50,5	39,5	45
Schweineschmalz . .	41,7	30	32
Butter, frische. . .	31,2	19,5	20
Fassbutter	32,5	24	25,5
Japanwachs . . .	54	40,7	46
Cacaobutter . . .	33,7	20,5	29,5
Cocosöl	24,5	20,5	23
Palmöl, frisches . .	30	21	21,5

	Schmilzt bei	Erstarrt bei	Temperatur steigt wieder bis
Palmöl, härteres . .	38°C.	24°C.	25°C.
- altes . . .	42	38	39,5
Muskatbutter . . .	43,7	33	42
Bienenwachs, gelbes.	62,5	62,5	Erstarren ohne Temperaturerhöhung
- weisses	63,5	63,5	
Wallrath	44	44	

Rdf.

A. TRIBE. Freezing of Water and Bismuth. J. chem. Soc. (2) VI. 71-74†; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 350-351; Bull. Soc. Chim. 1868. (1) p. 308-309.

Bei allen Körpern wie Wismuth, Paraffin, dem Nitrat. Chlorat und Hydrat von Kalium, so wie dem Nitrat von Natrium beginnt das Erstarren vom Boden des Gefässes aus in welchem die Substanzen geschmolzen sind, beim Wasser findet das Erstarren von der Oberfläche aus statt. Hieraus schliesst der Verfasser, dass sich Wismuth nicht wie Wasser beim Erstarren ausdehnt. *Rdf.*

A. WEINHOLD. Quecksilber zum Gefrieren zu bringen. CARL Repert. III. 442-444†.

Ein Reagirglas mit Quecksilber wird in einen Glascylinder voll flüssiger schwefliger Säure getaucht und ein Strom trockner Luft durch dieselbe geleitet. Die durch Verdunsten der Säure hervorgebrachte Temperaturerniedrigung bewirkt das Erstarren des Quecksilbers in kurzer Zeit. *Rdf.*

F. A. FLÜCKIGER. Reinigung des Chloralhydrats. Z. S. f. Chem. XIII. (2. VI.) 432†; N. Jahrb. f. Pharm. XXXIII. 200.

Das durch Umkrystallisiren aus Schwefelkohlenstoff, von dem 45 Th. 1 Th. Chloralhydrat lösen bei 15 bis 18° C., erhaltene Chloralhydrat schmilzt bei 49 bis 53° und siedet bei 97,5°. Von siedendem Schwefelkohlenstoff lösen schon 4 bis 5 Th. 1 Th. Chloralhydrat. *Sch.*

PISKO. Die Bildung der Schneefiguren. CARL Repert. III. 442-446†.

Die Abhandlung, einem Vortrage des Hrn. Prof. PISKO entnommen, enthält namentlich historische Notizen über den Gegenstand. Am häufigsten finden sich die regelmässigen sechsarmigen Sterne mit Winkeln von 60°, ebenso kommen aber auch symmetrische Sterne mit 3, 4, 12 und 18 Zweigen vor, also auch nach der Zahl 4 symmetrische, so dass sich nicht annehmen lässt, dass in allen Fällen der sechsarmige Stern die Grundgestalt ist. Der Keim für diese Schneegebilde liegt nach dem Verfasser in unendlich kleinen vollkommen durchsichtigen Schneepünktchen „Schneekeimen", deren Dasein sich durch Ablagerung an den Körpern kund giebt, die zufällig in solche mit Schneekeimen gefüllte Luft eindringen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

P. KREMERS. Ueber die Aggregatzustände der Verbindungen zweiter Ordnung. POGG. Ann. CXXXIII. 498-506†.

M. P. COSTE. Relation des températures des vapeurs saturées avec leurs tensions correspondantes. (8. XIII. 191 pages, GAUTHIER-VILLARS, éditeur, 1868.) Kurz besprochen Mondes (2) XVII. 648-649*.

TOSELLI. Fabrication de la glace en grande épaisseur. Mondes (2) XVII. 627; C. R. LXVII. 387. (Nur Notiz.)

BARTHÉLEMY. Sur la cristallisation de la glace et sur la formation des bulles d'air dans la masse congélée. C. R. LXVII. 798-800†; Mondes (2) XVIII. 316.

MORIN. Observations relatives à cette note. C.R. LXVII. 800†.

ENGELHARDT. On the formation of ice at the battom of water. (Transl. from the Ann. d. chim. 1866.) SMITHSONIAN Rep. 1866. p. 425-431.

G. HINRICHS. Contributions to molecular science or atomechanics. 1) The statics of the four types of modern chemistry, with especial regard to the water type. 2) A new and general law determining the atomic volume and boiling point of a great number of carbon compounds. HINRICHS' Contributions 1868. No. 1 und 2. p. 1-30. (Wird später kurz besprochen werden.)

Schon früher berichtet:

MOUSSON. Sur l'ébullution d'un liquide en rotation. Mondes (2) XVII. 341. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 420-421.

GILL. Sulla temperatura dei vapori svolti dalle soluzioni saline bolanti. Giorn. d. scienz. nat. di Palermo IV. 1868. p. 65-72. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 424.

---

23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.

A. BETTENDORFF und A. WÜLLNER. Einige Versuche über die specifische Wärme allotroper Modifikationen. POGG. Ann. CXXXIII. 293-311†; Mondes (2) XVII. 206-207; Ann. d. chim. (4) XIV. 476-477; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 199-201.

Durch die Versuche des Hrn. KOPP und dessen Einwürfe gegen die neueren Versuche des Hrn. REGNAULT (Berl. Ber. 1866. p. 303) war es zweifelhaft geworden ob in der That die specifischen Wärmen allotroper Modifikationen derselben Substanz verschieden seien. Man hatte das hauptsächlich auf Hrn. REGNAULT's Versuche über die specifische Wärme der verschiedenen Kohlenformen hin angenommen, gegen welche Hr. KOPP ausser den Resultaten seiner eigenen Versuche einwandte, dass man bei dem REGNAULT'schen Eintauchverfahren ausser der specifischen auch die bei den porösern Kohlensorten nicht unbeträchtliche Benetzungswärme beobachte.

Dieser Zweifel veranlasste den Referenten die Frage aufzunehmen und in Verbindung mit Hrn. BETTENDORFF die specifischen Wärmen einer Reihe allotroper Modifikationen nach dem KOPP'schen Verfahren (Berl. Ber. 1864. p. 328), bei welchem die Benetzungswärme nicht ins Spiel treten kann, zu bestimmen. Das KOPP'sche Verfahren wurde nur soweit modificirt, dass die Beobachtung der Temperatur des Calorimeters 3 mal 20 Sekunden vor dem Eintauchen des erwärmten Körpers begonnen und dann von 20 zu 20 Sekunden so lange fortgesetzt wurde, bis eine Aenderung der Temperatur nur mehr durch den Einfluss

der Umgebung eintrat. Die Temperaturcorrektion in Folge der Strahlung wurde dann nach der Methode des Hrn. Regnault (Berl. Ber. 1866. p. 303) berechnet. Das Thermometer des Quecksilberbades gab direkt 0,1° und liess 0,05 schätzen, dasjenige im Calorimeter gab direkt 0,02 und liess mit aller Sicherheit 0,005° schätzen.

I. Specifische Wärmen der verschiedenen Formen des Kohlenstoffs.

1) Gaskohle.

Dieselbe wurde in kleinen Stückchen zunächst in Rothglühhitze mehrfach einem Strome von Bromdampf ausgesetzt bis sich kein Bromeisen mehr erkennen und kein Bromwasserstoff mehr wahrnehmen liess; sie wurde dann gewaschen, getrocknet und vor dem Gebrauche in einem Porcellantiegel heftig geglüht. Beim Verbrennen im Sauerstoffgase finden sich 0,30 Proc. fremde Bestandtheile.

2) Natürlicher Graphit von Ceylon.

Der benutzte Graphit, schöne krystallinische Blättchen, wurde einige Tage mit Königswasser digerirt, ausgewaschen, dann mit Flusssäure erwärmt, getrocknet und schliesslich bei starker Rothgluth mit Bromdampf behandelt. Beim Verbrennen im Sauerstoffstrome fanden sich 0,74 Proc. Asche.

3) Hochofengraphit.

Schöne glänzende Blättchen aus Hochofenschlacke wurden durch abwechselndes Erhitzen der Schlacke mit Salzsäure und Kalilauge von der Schlacke getrennt, und dann ebenso wie der natürliche Graphit behandelt. Beim Verbrennen im Sauerstoffstrome blieben 2,04 Proc. Asche.

3) Diamant.

Das Material waren 60 kleine geschliffene Diamanten im Gewicht von 1,2645^{grm}.

Die gefundenen Werthe, Mittel aus durchschnittlich je sechs Versuchen, welche bis etwa 2 Proc. des mittlern Werthes von letzterm abweichen, sind folgende, zusammengestellt mit den Zahlen des Hrn. Regnault:

	Gefunden	Regnault I.[1]	Regnault II.[2]
Gaskohle . . .	0,2040	0,2036	0,20004
Natürl. Graphit .	0,1955	0,20187	0,19765
Hochofengraphit.	0,1961	0,19704	—
Diamant . . .	0,1483	0,14687	—

Die beobachteten und die von Regnault gegebenen Zahlen weichen nicht mehr von einander ab als die von Regnault selbst zu verschiedenen Zeiten gefundenen Zahlen, ein Beweis einmal, dass in der That den verschiedenen Formen der Kohle eine verschiedene Wärmecapacität zukommt, und weiter, dass bei gehöriger Sorgfalt das so expeditive Kopp'sche Verfahren an Genauigkeit dem Regnault'schen nicht nachsteht.

II. Specifische Wärmen zweier Formen des Arsens.

1) Krystallinisches Arsen.

Käufliches Arsen wurde im trocknen gereinigten Wasserstoffstrome achtmal umsublimirt, und zuletzt, um etwa vorhandenes amorphes Arsen umzuwandeln, noch einige Zeit bis zur Sublimationstemperatur erhitzt. Eine Atomgewichtsbestimmung ergab das Arsen als vollkommen rein. Das specifische Gewicht fand sich bei 14° gleich 5,727.

Aus 9 bis 1,8 Proc. vom mittlern Werthe abweichenden Bestimmungen fand sich die specifische Wärme gleich 0,0830, während der früher von Regnault gefundene 0,0815 und der aus Versuchen Neumann's von Pape berechnete 0,0821 ist.

2) Amorphes Arsen.

Das wie so eben angegeben gereinigte Arsen wurde zur Darstellung des amorphen Arsens in einer luftleeren Röhre bei möglichst niedriger Temperatur sublimirt. Das Sublimat bestand aus einer 5 bis 6mm dicken Kruste der amorphen Modifikation von Steinkohlenfarbe, Glanz und Bruch. Das specifische Gewicht desselben fand sich bei 14° gleich 4,710.

Sechs zu verschiedenen Zeiten und mit verschiedenen Prä-

[1]) Regnault, Ann. d. chim. (3) I.

[2]) Regnault, Ann. d. chim. (4) VII.; Berl. Ber. 1866. p. 303. Der natürliche Graphit ist von Canada.

paraten angestellte Versuche ergaben für die specifische Wärme 0,0758, sie ist also entgegen dem sonstigen Verhalten kleiner als die specifische Wärme des dichtern krystallinischen Arsens; der Unterschied beträgt fast 0,1 der letztern.

III. Specifische Wärmen der verschiedenen Formen des Selens.

1) Krystallinisches Selen.

Selenige Säure wurde mit zweifach schwefligsaurem Kali behandelt, das gefällte prächtig rothe amorphe Selen sorgfältig ausgewaschen und dann eine Woche lang im Trockenkasten eines Dampfapparates erhitzt. Das Selen erschien dann als eine grauglänzende krysallinische Masse deren specifisches Gewicht bei 20° gleich 4,797 war.

Aus 10 Versuchen ergab sich als specifische Wärme die Zahl 0,08404. Nach den ersten Bestimmungen des Hrn. Regnault ergab sich 0,08341, später gab Hr. Regnault (Berl. Ber. 1861.) die Zahl 0,07616, also eine beträchtlich kleinere, und noch später gab Hr. Pape aus Versuchen des Hrn. F. E. Neumann die Zahl 0,0860, also eine Zahl die mit der hier gefundenen und der ersten Regnault'schen nahe übereinstimmt.

Zur grössern Sicherung der gefundenen Zahl wurde deshalb noch aus Selenkalium krystallisirtes Selen untersucht. Für dasselbe ergab sich aus 6 Versuchen die mit der zuerst gefundenen fast identische Zahl 0,08399. Darnach ist die zweite Regnault'sche Zahl jedenfalls zu klein.

2) Amorphes Selen.

Das amorphe Selen wurde dargestellt, indem man geschmolzenes reines Selen in kaltes Wasser tröpfeln liess, man erhielt es so in schrotkorngrossen tief schwarzen glänzenden Körnern. Dasselbe erweicht schon zwischen 40° und 50° so sehr, dass die in einem Gläschen mit Wasser bis 50° erwärmten Tropfen schon merklich zusammenbacken. Um die dann schon latent werdende Wärme auszuschliessen, wurde das amorphe Selen nur bis 38° erwärmt. Die specifische Wärme ergab sich dann zu 0,0953. Erwärmte man das Selen bis 52,85°, so fand sich 0,1104 und bis 61,95° so wurde die spec. Wärme 0,1147. Die starke Zunahme

beweist, dass bei diesen Temperaturen schon eine beträchtliche Menge Wärme latent geworden ist. Aus allen Versuchen ergiebt sich also, dass die specifische Wärme der verschiedenen allotropen Modifikationen einer Substanz beträchtlich verschieden sein kann. *A. W.*

A. Dupré and J. M. Page. The specific heat of mixtures of alcohol and water. Phil. Mag. (4) XXXV. 464-465†.

Die Verfasser geben hier eine vorläufige Notiz ihrer im nächsten Jahresbericht ausführlicher zu besprechenden Versuche über die Eigenschaften der Gemische aus Wasser und Alkohol, indem sie einige Zahlen über die specifischen Wärmen der Gemische mittheilen und kurz den Weg andeuten, wie dieselben erhalten wurden. Sie wandten zwei Methoden an, indem sie entweder ein erhitztes Metallgewicht in der Mischung sich abkühlen liessen oder eine gewisse Quantität der Mischung in ein Gefäss einschlossen, dieses erwärmten und dann in einem Calorimeter abkühlten.

Die auf diesen Wegen erhaltenen Zahlen für die specifischen Wärmen sind folgende

Gemisch	aus	5	Alkohol	95	Wasser	$c =$	1,0150
-	-	10	-	90	-		1,0364
-	-	20	-	80	-		1,0430
-	-	35	-	70	-		1,0247
-	-	36	-	64	-		0,9990
-	-	43	-	57	-		0,9759
-	-	83	-	17	-		0,6588.

Die Verfasser heben besonders hervor, dass die specifischen Wärmen stets grösser sind als die aus den Bestandtheilen berechneten, was für die ersten Gemische schon daraus sich ergiebt, dass die specifischen Wärmen nicht unbeträchtlich grösser sind als die des Wassers. *A. W.*

C. MARIGNAC. Sur la chaleur latente de volatilisation du sel ammoniac et de quelques autres substances. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 169-199†; C. R. LXVII. 877-880; Inst. XXXVI. 1868. p. 378-379; Ber. d. chem. Ges. I. 262-263; Mondes (2) XVIII. 454.

Hr. MARIGNAC hat Versuche über die Verdampfungswärme des Salmiak angestellt, um mit Hülfe derselben die Frage zu beantworten ob die anomale Dampfdichte dieser Substanz einer Dissociation zuzuschreiben ist oder nicht. Er geht dabei von der Anschauung aus, dass wenn die Verdampfung des Salmiak nur eine einfache Aenderung des Aggregatzustandes sei, die latente Dampfwärme desselben einen mit der latenten Dampfwärme ähnlich zusammengesetzter Körper vergleichbaren Werth haben müsse, dass dagegen, wenn eine mehr oder minder vollständige Dissociation eintrete, die latente Dampfwärme beträchtlich grösser und wenig von der Wärmemenge verschieden sein könne, welche sich bei der Verbindung von Ammoniakgas und Salzsäure entwickelt.

Die gewöhnliche Methode, nach welcher latente Dampfwärmen bestimmt werden, nämlich das Einleiten der Dämpfe in ein Calorimeter ist bei dieser Untersuchung nicht anwendbar, da die Salmiakdämpfe sich stets in dem Zuleitungsrohr verdichten und dasselbe verstopfen. Hr. MARIGNAC versuchte deshalb die latente Dampfwärme in der Art zu bestimmen, dass er Salmiak in einem grossen Kessel verdampfte, in den Dampf während kurzer Zeit ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss hing, und nun einerseits die Temperaturerhöhung des Wassers, andererseits das Gewicht der an dem Gefässe verdichteten Salmiakkruste bestimmte. Es zeigte sich indess bald, dass der Werth der latenten Dampfwärme so viel zu gross wurde, indem das Wasser nicht nur durch den niedergeschlagenen Salmiakdampf sondern auch durch Strahlung von den Kesselwänden erwärmt wurde. Hr. MARIGNAC schlug deshalb einen andern Weg ein, er suchte die latente Dampfwärme aus der Menge Salmiak zu bestimmen, welche durch eine bestimmte Wärmemenge verdampft wurde.

Zu dem Ende wurde ein massiver Cylinder von Gusseisen, dessen Durchmesser 10^{cm}, dessen Höhe 12^{cm} war, mit drei Ver-

tiefungen versehen, deren Durchmesser 3^{cm}, deren Tiefe 9^{cm} war, und welche symmetrisch um die Axe des Cylinders ausgebohrt waren. Die Abkühlung dieses Cylinders zwischen zwei bestimmten Temperaturen, nachdem er vorher bis zur Rothgluth erhitzt war, lieferte die bei allen Versuchen identische Wärmequelle. In die eine der cylindrischen Vertiefungen wurde das Gefäss eines dem Berthellot'schen ähnlichen Luftthermometers gebracht, in die andere kleine Silbergefässe, geformt wie die gewöhnlichen Reagenzcylinder zur Aufnahme der zu verdampfenden Substanz. Die Menge der verdampften Substanz wurde durch Wägung vor und nach dem Versuche bestimmt, die dazu erforderliche Wärmemenge wurde abgeleitet aus dem Unterschiede der Zeitdauer, in welcher der Cylinder von 500° bis 420° sich abkühlte, je nachdem die Abkühlung stattfand, ohne dass in die Silbergefässe Salmiak eingefüllt war, oder dass Substanz aus denselben verdampfte. In welcher Weise sich daraus die latent gewordene Wärmemenge ableiten lässt, ergiebt sich aus folgendem. Nennen wir t die Anzahl von Sekunden, in welcher der Cylinder sich von 500° bis 420° abkühlt, ohne dass aus demselben Substanz verdampft, und v die im Mittel in 1'' abgegebene Wärmemenge, so ist die bei der Abkühlung im ganzen abgegebene Wärmemenge

$$W = v \,.\, t.$$

Verdampft jetzt aus dem Cylinder eine Substanz, so geschieht die Abkühlung in kürzerer Zeit t', da eine gewisse Wärmemenge c zur Verdampfung verbraucht wird, ist dann die in der Zeiteinheit nach aussen abgegebene Wärmemenge v', so ist die im Ganzen abgegebene Wärmemenge, welche genau gleich der auch ohne Verdampfung abgegebenen ist,

$$W = v' . t' + c,$$

somit ist die zur Verdampfung verbrauchte Wärme

$$c = vt - v't'.$$

Hr. Marignac setzt nun, was allerdings nicht strenge richtig ist, da der Werth von v von der Temperatur abhängig ist und im zweiten Falle die Temperatur rascher sinkt, $v = v'$, und erhält dann

$$c = v(t - t').$$

Auf die schliesslichen Resultate hat diese nicht ganz richtige Annahme keinen Einfluss, da Hr. MARIGNAC den Werth von v in der letzten Gleichung in gleich anzugebender Weise aus der bekannten Verdampfungswärme des Wassers ableitet. Von den Grössen dieser Gleichung wird t' direkt beobachtet, es handelt sich also um die Bestimmung von t und v. Zur Bestimmung der erstern Grösse, die auch bei der grössten Sorgfalt, die aufgewandt würde, um die Erkaltung immer in demselben Verhältnisse erfolgen zu lassen, nicht als constant angenommen werden konnte, verfuhr der Verfasser so, dass er in Vorversuchen die Erkaltung des leeren Cylinders von 500° bis 420° und dann wieder von 380° bis 300° beobachtete. Es ergab sich dann im Mittel aus vielen Versuchen, dass die Erkaltungszeit T für das letztere Intervall stets 1,65 jener für das erste Intervall war. Bei den Verdampfungsversuchen wurde deshalb stets nach Fortnahme der gefüllten Silbercylinder, wenn die Temperatur auf 420° gesunken, und so die Zeit t' beobachtet war, noch die Zeit T bestimmt innerhalb welcher der leere Cylinder von 380° auf 300° sich abkühlte, und dann t aus der Relation

$$t = \frac{T}{1,65}$$

berechnet. Zur Bestimmung von v verdampfte Hr. MARIGNAC, wie erwähnt, aus seinem Apparate Wasser, indem er dafür sorgte, dass dabei die Zeit t', innerhalb welcher der Apparat von 500° auf 420° erkaltete, möglichst genau gleich der war, in welcher er bei der Verdampfung des Salmiak sich soweit abkühlte. Er erreichte dies, indem er die das Wasser aufnehmenden Cylinder nicht ganz in die Oeffnungen des Eisenblocks eintauchte, oder indem er das Wasser in die heissen Cylinder tropfenweise einfallen liess, und es so in den sphäroidalen Zustand versetzte, oder endlich indem er in die Silbercylinder Glascylinder einsetzte und in diese erst das Wasser füllte. Aus dem Gewichte des bei dem Versuche gebrauchten und verdampften Wassers, und aus dem Gewichte des Silbercylinders erhielt er dann den Werth von c, der sich zusammensetzt aus der zur Erwärmung des Gefässes und des Wassers bis 100° erforderlichen Wärme und der latenten Dampfwärme des Was-

sers. Aus dem so bekannten Werthe von c erhielt er dann für v

$$v = \frac{c}{t - t'} = 53{,}1$$

im Mittel. Die einzelnen Werthe von v lagen zwischen den Grenzen 49 und 58. Mit dem so gefundenen Werthe von v wurde dann bei den übrigen Versuchen der Werth von c nach der obigen Gleichung berechnet, aus welchem sich dann die latente Dampfwärme ergab, indem man von dieser gesammten Wärme c die zur Erwärmung des Silbergefässes und der ganzen bei dem Versuche benutzten Substanzmenge bis zur Temperatur der Verdampfung verbrauchte Wärmemenge abzog. Der Quotient aus der dann übrigbleibenden Wärmemenge und dem Gewichte der verdampften Substanz gab dann die latente Dampfwärme der letztern. So fand sich bei einem Versuche, als 39,181^{gr} Salmiak in einem Silbercylinder, welcher 61,655^{gr} wog, benutzt wurden, dass während der Abkühlung von 500° bis 420° C. 14,838^{gr} Salmiak verdampften, und dass in Folge dessen die Zeit, in welcher sich der Cylinder so weit abkühlte 307″ kleiner war, als wenn der Cylinder sich ohne eingeführten Salmiak abkühlte. Mit dem gefundenen Werthe $v = 53$, ergiebt sich dann für c, also für die zur Erhitzung des Silbers und Salmiaks bis zu der als 350° angenommenen Verdampfungstemperatur und für die Verdampfung gebrauchte Wärme $v.307 = 16271$ Wärmeeinheiten. Setzt man nun für die specifische Wärme des Silbers 0,047, für die des Salmiaks 0,373, so erhält man für die zur Erhitzung des Silbers und Salmiaks von der Anfangstemperatur 22° bis 350° C. verbrauchte Wärme

$$61{,}655 . 0{,}047 . 328 + 39{,}181 . 0{,}373 = 5744{,}03 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

Zur Verdampfung selbst sind somit verbraucht 10506,97 Wärmeeinheiten, wonach für 1^{gr} Salmiak 709 Wärmeeinheiten verbraucht sind.

Auf diese Weise ergab sich aus 6 Versuchen im Mittel die Zahl 706. Wurden die Extreme der für v gefundenen Werthe, 49 oder 58 zur Berechnung von c, der gesammten verbrauchten Wärme benutzt, so ergaben sich für die latente Dampfwärme des Salmiaks 617 respective 818. Hr. Marignac schliesst des-

halb, dass die Dampfwärme des Salmiaks zwischen diesen beiden Werthen liege.

Vergleicht man die gefundene mittlere Zahl, 706, mit der von FAVRE und SILBERMANN für die Verbindungswärme des Ammoniaks und der Salzsäure zu trocknem Salmiak gefundenen Zahl, so findet man zwischen beiden eine auffallende Uebereinstimmung. FAVRE und SILBERMANN geben (Berl. Ber. 1853. p. 340) für die bei der Bildung von ein Gramm trocknem Salmiak freiwerdende Wärme; die Zahl 743,5. Diese Zahl gilt für die bei gewöhnlicher Temperatur, etwa 20°, durch die Verbindung entwickelte Wärme; die bei 350°, die Temperatur der Verdampfung, entwickelte Wärme ergiebt sich daraus, indem man von dieser Zahl die Differenz der zur Erhitzung des festen Salmiaks und der getrennten Gase erforderlichen Wärme abzieht. Aus den Angaben REGNAULT's über die specifischen Wärmen der Gase ergiebt sich diese Differenz zu 28 Wärmeeinheiten, somit für die Verbindungswärme des Salmiaks bei 350° die Zahl 715,5, welche nur äusserst wenig von der von Hrn. MARIGNAC als wahrscheinlichste gefundene Zahl abweicht. Hieraus und aus der die sämmtlichen bekannten Verdampfungswärmen so weit übersteigenden Grösse der für Salmiak gefundenen Zahl, schliesst der Verfasser dann, dass in der That bei der Verdampfung der Salmiak wenigstens zum grössten Theile in seine Bestandtheile zerfalle.

Zur Bestätigung dieses Schlusses, und um sich noch besonders zu vergewissern, dass die grosse Zahl für die Dampfwärme des Salmiaks nicht etwa durch einen unbeachteten Fehler des Verfahrens bedingt sei, bestimmte dann Hr. MARIGNAC noch die Dampfwärmen einiger anderer Substanzen. Den gefundenen Zahlen schreibt er indess aus mehreren Gründen nicht die Genauigkeit bei, welche die für den Salmiak gefundene Zahl hat. Die Zahlen sind

Quecksilberchlorür	in 3 Versuchen	127 - 72 -131
Quecksilberchlorid	- 2 -	44,7- 27,9
Quecksilber	- 3 -	114 -116 -103
Monohydrat der Schwefelsäure (durch Krystallisat. ger.) . .	- 3 -	297 -342 -340.

Die für den letztern Körper gefundene Zahl scheint Hrn. Marignac dafür zu sprechen, dass auch dort eine Dissociation in wasserfreie Schwefelsäure und Wasserdampf eintritt. *A. W.*

P. A. Favre. Nouveau calorimètre à combustions vives. C. R. LXVI. 788-791†.

Das in dieser Mittheilung von Hrn. Favre beschriebene Calorimeter ist eine Combination der beiden von Silbermann und Favre in ihren frühern grossen Untersuchungen (Berl. Ber. 1852. p. 398, 1853. p. 330) benutzten beiden Calorimeter. Das Quecksilbercalorimeter wird von einer solchen Grösse genommen, dass es ein 6 Liter Wasser fassendes Wassercalorimeter aufnehmen kann, in welchem sich die gerade wie bei den frühern Versuchen eingerichtete Verbrennungskammer befindet. Die bei der Verbrennung entwickelte Wärme wird aus der Verschiebung des Quecksilberfadens wie bei dem einfachen Quecksilbercalorimeter bestimmt.

Hr. H. St.-Cl. Deville fügt der Mittheilung die Bemerkung hinzu, dass ein solcher Apparat in der école normale aufgestellt und in Thätigkeit sei. *A. W.*

Fernere Litteratur.

G. Schmidt. Ueber die physikalischen Constanten des Wasserdampfes. Abh. d. Böhm. Ges. 1867.

Kremers. Ueber die relative Wärmecapacität der Verbindungen zweiter Ordnung. Pogg. Ann. CXXXIV. 552-563.

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

Pelouze. Action des toiles métalliques sur les liquides inflammables. Mondes (2) XVII. 559-560†.

Die bekannte Abkühlung, welche ein Drahtgeflecht auf eine Flamme ausübt (wie bei der Davy'schen Sicherheitslampe), wendet der Verfasser auf die Flammen brennbarer Flüssigkeiten an. Wird eine solche Flüssigkeit durch ein Drahtgeflecht in zwei Theile getheilt, deren einer angezündet wird, so geht die Flamme nicht durch das Geflecht hindurch, sondern bleibt so lange auf den ersten Theil beschränkt, bis das Geflecht rothglühend geworden ist. Die Anwendung solcher Drahtgeflechte wird zur Vermeidung von Explosionen brennbarer Flüssigkeiten empfohlen. *Wn.*

Hockin. Note on a lecture-experiment. Phil. Mag. (4) XXXV. 299-301†; Carl Repert. IV. 275-277.

Der Verfasser beschreibt einen Apparat, dessen Zweck es ist, die Identität des Leitungsvermögens der Metalle für Wärme und Elektricität zu zeigen. Derselbe besteht aus einer Anzahl von Glasgefässen mit daran befindlichen Röhren, die in eine gefärbte Flüssigkeit tauchen. In den Glasröhren befinden sich die zu vergleichenden Drähte, die mit einander durch einen Kupferdraht verbunden sind, durch welchen ein elektrischer Strom geht. Dieser theilt sich, und es geht durch jeden Draht ein Theil, der dem Leitungsvermögen des Drahtes proportional ist. Diese Ströme bringen nun in den Röhren eine Erwärmung der Luft hervor, die proportional ist der elektrischen Leitungsfähigkeit des Drahtes, und in Folge dessen steht die Flüssigkeit in den verschiedenen Röhren ungleich hoch. — Sodann werden die Drähte durch Metallstäbe von dem gleichen Material ersetzt, deren Enden in ein Gefäss mit kochendem Wasser eingefügt sind. Die Erwärmung der Luft und die Depression der Flüssigkeit in den Röhren ist jetzt der Wärmeleitungsfähigkeit der

Stäbe proportional. Es wurden auf diese Weise Gold, Silber und verschiedene Legirungen von Gold und Silber untersucht. Die Curve, welche die Enden der Flüssigkeitssäulen in den Röhren verband, hatte in beiden Fällen nahezu dieselbe Form, wodurch die Identität beider Leitungsfähigkeiten zur Anschauung gebracht ist. *Wn.*

F. Guthrie. Note of experiments upon the conduction of heat by liquids. Phil. Mag. (4) XXXV. 283-287†; Cimento (2) I. 37-40.

Der Apparat des Verfassers besteht aus zwei genau gleich grossen kegelförmigen Gefässen mit dünner Wand, deren Grundflächen genau horizontal in einem Abstand von 2 bis 3^{mm} stehen. Zwischen diese Grundflächen wird die zu untersuchende Flüssigkeit gebracht und haftet dort durch Adhäsion. In das obere Gefäss wird siedendes Wasser oder erwärmter Dampf gebracht, wodurch eine Erwärmung der Flüssigkeit nur von oben her bewirkt wird. Das untere Gefäss, das als Luftthermometer dient, endet in eine mit Wasser gefüllte Röhre; beobachtet wurde die Depression des Wassers in der Röhre. Die folgende Tabelle giebt diese Depression in Millimetern, wenn das obere Gefäss eine Minute lang einer constanten Temperatur ausgesetzt war:

Quecksilber	333	Amyljodid .	200
Wasser. .	270	Nitrobenzol	170
Terpentinöl	230	Anilin . .	170
Glycerin .	216		

Diese Zahlen sind zwar nicht als definitive Resultate anzusehen, da z.B. die Dicke der Flüssigkeitsschicht nicht genau gemessen, die Wärmecapacität der verschiedenen Flüssigkeiten nicht berücksichtigt ist etc.; sie geben indessen ein Bild von der Variation des Leitungsvermögens. *Wn.*

A. Paalzow. Ueber das Leitungsvermögen einiger Flüssigkeiten für Wärme. Pogg. Ann. CXXXIV. 618-620†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 469-471; Arch. sc. phys. XXXIV. 83-85; Ann. d. chim. (4) XV. 473; Mondes (2) XVIII. 481.

Ein cylindrisches Glasgefäss von 600^{mm} innerem Durch-

messer wurde mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt und obenauf, die Flüssigkeit berührend, ein Kupfer- oder Bleigefäss gesetzt, in welches fortwährend Wasserdämpfe einströmten. In das Glasgefäss wurden vier horizontale Thermometer eingesenkt, deren Gefässe mit der Axe des Glasgefässes zusammenfielen. Der Abstand des ersten Thermometers von der erwärmenden Gefässwand war 10^{mm}, die übrigen folgten in Abständen von 60^{mm}, resp. 30^{mm}. Waren die Temperaturen der Thermometer t_0, t_1, t_2, t_3, so wurden die Quotienten

$$q = \frac{t_0 + t_2}{t_1}, \quad q_1 = \frac{t_1 + t_3}{t_2}$$

ermittelt. Die beiden Quotienten waren jedoch nicht constant, wie sie es hätten sein müssen. Die gefundenen Zahlenwerthe sind daher nicht als definitive anzusehen. Wir geben daher nur die Reihe der untersuchten Flüssigkeiten, so dass immer die besser leitende vorangeht.

Leitungsvermögen für	
Elektricität	Wärme
Quecksilber	Quecksilber
Schwefelsäure	Wasser } (beide nahe
Kochsalz	Kupfervitriol } gleich)
Zinkvitriol	Schwefelsäure
Kupfer	Zinkvitriol
Wasser	Kochsalzlösung.

Wn.

Boussinesq. Sur les spirales que decrit la chaleur, en se répandant, à partir d'un point intérieur, dans un milieu homogène dissymétrique. C. R. LXVI. 1194-1197†.

In einer früheren Arbeit (vergl Berl. Ber. 1867. p. 436) hatte der Verfasser neben dem Lamé'schen Hauptellipsoid noch ein zweites Ellipsoid, das der linearen Leitungsfähigkeit, eingeführt. Hier werden nun mehrere Sätze über die Bewegung der Wärme in Krystallen ohne Beweis mitgetheilt, die sich aus der Betrachtung jenes Ellipsoids ergeben sollen. *Wn.*

P. MORIN. Sur la distribution des flux de chaleur et des conductibilités dans les milieux homogènes cristallisés. C. R. LXVI. 1332-1336†.

Der Verfasser giebt, wie Hr. BOUSSINESQ (siehe oben), eine geometrische Construktion der beiden Richtungen, in denen die Wärme durch ein gegebenes Element eines krystallinischen Mediums strömt. Diese Construktion stützt sich auf die Betrachtung des LAMÉ'schen Hauptellipsoids und des von BOUSSINESQ eingeführten Ellipsoids der linearen Leitungsfähigkeit, das Hr. MORIN äusseres Ellipsoid nennt. *Wn.*

Fernere Litteratur.

V. v. LANG. Orientirung der Wärmeleitungsfähigkeit einaxiger Krystalle. POGG. Ann. CXXXV. 29-43; Ann. d. chim. (4) XVI. 469-470; Mondes (2) XVIII. 698-699. (Ueber diese Arbeit ist bereits im Berl. Ber. 1866. p. 316-318 berichtet.)

BETTI. Sopra la determinazione delle temperature variabili di una lastra terminata. BRIOSCHI Ann. di Mat. I. 373-380; Cimento XXVIII. 115-125.

B. Wärmestrahlung.

G. MAGNUS. Ueber das Vermögen des Sylvins Wärme durchzulassen. Berl. Monatsber. 1868. p. 307-309†; POGG. Ann. CXXXIV. 302; Ber. d. chem. Ges. I. 129-131; Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 506; Ann. d. chim. (4) XV. 470-471; Phil. Mag. (4) XXXVI. 320; Inst. XXXVI. 1868. p. 210, p. 367; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 147-149; C. R. LXVI. 1302.

MAGNUS hat einige sehr klare Stücke Sylvin (Chlorkalium) aus Stassfurt auf ihre Diathermansie untersucht, und dabei das bemerkenswerthe Resultat erhalten, dass das Chlorkalium für Wärme ebenso durchsichtig ist, wie das Chlornatrium. Dasselbe theilt mit Letzterem auch die Eigenschaft, die verschiedenen Arten von Wärme gleich gut durchzulassen. Eine Platte von sehr klarem Sylvin (mit einem Stich ins Röthliche) von 26^{mm} Dicke liess von der Wärme eines Gefässes mit kochendem Wasser 76 Proc., von der einer Locatelli'schen Lampe etwa

71,8 Proc. (vielleicht weniger weil sie einige Tage inzwischen an der Luft gelegen hatte) durch. Eine Platte von klarem Steinsalz von Stassfurt von 26^{mm} Dicke liess von der Wärmequelle von 100° 72,2 Proc., von Locatelli's Lampe 79,5 durch. Eine Platte von ganz wasserhellem Steinsalz von gleicher Dicke von einem andern Fundort liess von der Wärme von 100° 92,6 Proc. und von der der Lampe 92,5 Proc. hindurch. *Kt.*

G. Magnus. Ueber die Polarisation der Wärme von 100° C. und die Bewegung bei der Wärmeleitung. Pogg. Ann. CXXXIV. 45-64†; in den Berl. Monatsber. ursprünglich in 2 Abtheilungen veröffentlicht, nämlich 1868. p. 158-168, p. 249-252†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 161-169, 293-295; Ann. d. chim. (4) XV. 467-470; Cimento XXVIII. 230-245; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 265-288; Inst. XXXVI. 1868. p. 397-399.

de la Provostaye und Desains haben schon früher gezeigt (Ann. d. chim. (3) XXXII. 112; vgl. Berl. Ber. 1850 u. 1851. p. 626) dass ebenso wie die von einer glühenden Platinplatte schräg ausgesandten Lichtstrahlen nach Arago's Entdeckung Polarisation zeigen, auch die schief zur Oberfläche ausgehenden Wärmestrahlen theilweis polarisirt sind. Magnus stellt sich die Aufgabe nachzuweisen, dass auch die bei 100° C. schief ausgesandten dunklen Wärmestrahlen polarisirt sind. Die von einer strahlenden Fläche bei 100° C. unter 35° Neigung ausgesandten Strahlen wurden nach Reflexion an einem schwarzen Spiegel auf die Thermosäule gesandt, und der polarisirte Antheil der Strahlen dadurch ermittelt, dass die Reflexionsebene des Spiegels entweder mit der Ebene, die senkrecht zur ausstrahlenden Fläche war, zusammenfiel oder 90° mit derselben bildete.

Das ausstrahlende Gefäss, welches mit Wasserdämpfen auf 100° gehalten wurde, bestand aus verzinntem Eisenblech, es wurde zuerst die Ausstrahlung dieses Eisenbleches bestimmt, dann auf das Blechgefäss nacheinander eine Kupferplatte, eine Platte von Aluminium, eine durchsichtige und eine schwarze Glasplatte, endlich eine rauhe Glasplatte und ein Stück schwarzes Tuch befestigt und von diesen Körpern die Ausstrahlung und die Polarisation der ausgestrahlten Wärme bestimmt. —

Während die andern genannten Körper Wärme ausstrahlten die merklich polarisirt war, zeigte das rauhe Glas nur sehr wenig polarisirte Wärme und das Tuch nur unpolarisirte.

MAGNUS ordnete dann den Apparat so an, dass auch die Ausstrahlung von horizontalen Flüssigkeitsschichten untersucht werden konnte. Auch die von den Flüssigkeiten ausgestrahlte Wärme erwies sich als theilweis polarisirt. Bezüglich der Anordnung der Einzelheiten des Apparates und der Vorsichtsmaassregeln beim Beobachten ist auf das Original zu verweisen.

Die Resultate der sämmtlichen Versuche stellt MAGNUS in folgender Tabelle zusammen:

Substanz	Polarisirter Antheil der unter 35° ausgestrahlten Wärme
Verzinntes Blech	27,6 Proc.
Kupfer	22,4 -
Aluminium	28,5 -
Quecksilber	32,0 -
Durchsichtiges Glas	10,4 -
Schwarzes Glas	12,4 -
Rüböl	5,64 -
Geschmolzenes Colophonium	7,26 -
- weisses Wachs	7,3 -
Glycerin	5,61 -
Paraffin	5,0 -

MAGNUS zieht aus der Thatsache, dass auch die schief ausgestrahlte dunkle Wärme polarisirt ist, einerseits den Schluss, dass dieselbe theilweis aus dem Innern des strahlenden Körpers kommt, und an der Grenzfläche beim Austritt gebrochen wird, und dann den weiteren, „dass bei der Fortpflanzung der Wärme im Innern der Körper transversale Oscillationen, oder wenn nicht lineare, doch solche Bewegungen stattfinden, deren Componente senkrecht gegen die Fortpflanzungsrichtung dieselbe Wirkung hervorbringe wie die Wärmestrahlen". *Kt.*

DESAINS. Studien über Steinsalzsäulen und deren Anwendung bei Untersuchungen über dunkle Wärmestrahlungen. POGG. Ann. CXXXIV. 472†; C. R. LXVI. 1246-1250.

Zur Untersuchung der Polarisationserscheinungen der dunklen

strahlenden Wärme hat Hr. DESAINS Steinsalzsäulen sehr geeignet gefunden. Dieselben bestehen aus einigen 3 bis 4^{mm} dicken etwa 50□^{cm} grossen Platten.

Die Strahlung einer bis 160° C. erhitzten Kupferplatte ging durch 2 hintereinander aufgestellte Säulen von 4 Platten. Wenn die Reflexionsebenen beider Säulen parallel waren, zeigte ein Galvanometer 12° Ablenkung, wenn die eine der Säulen gedreht wurde um 90°, sank die Ablenkung auf 7°. Die Säulen polarisiren also mit Bequemlichkeit die Strahlen niederer Temperatur. Das Verhältniss, in welchem eine Säule die von ihr durchgelassene Wärme polarisirt, ist bestimmt durch Wurzel aus $\frac{p-q}{p+q}$, wenn p die Strahlung durch 2 genau gleiche Säulen bei paralleler Stellung derselben, q diejenige bei gekreuzter Stellung bedeutet. Hr. DESAINS hat mit den Säulen nun hauptsächlich die Reflexion der Wärme untersucht. Spiegelmetall reflektirte bei einer Incidenz zwischen 0° und 60° und verschiedener Lage der Polarisationsebene immer nahe 0,82 der einfallenden Wärme. Bei Glas untersuchte der Verfasser die Reflexion für natürliche und theilweis polarisirte Wärme und fand seine Versuche und die Folgerungen aus denselben völlig in Uebereinstimmung mit den FRESNEL'schen Reflexionsformeln, wenn er den Brechungsexponenten des Glases zu 1,66 annahm, desgleichen waren bei Reflexion der Wärme an Steinsalz die Versuche in Uebereinstimmung mit den theoretischen Formeln mit einem Brechungsexponenten 1,48 für Steinsalz. *Kt.*

DESAINS. Recherches sur les spectres calorifiques obscures. C. R. LXVII. 297-300, 1097-1100†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 398-400; Inst. XXXVI. 1868. p. 386; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 149-154.

MELLONI hat 1831 gezeigt, dass die wenigst brechbaren ultrarothen Strahlen des Sonnenspektrums vollständig von einer einige Millimeter dicken Schicht Wasser absorbirt werden. Diese Strahlen verhalten sich also ganz wie die dunklen Strahlen die von einer Wärmequelle unter 300° ausgestrahlt werden. Herr DESAINS stellt sich zunächst die Aufgabe zu untersuchen, ob

wirklich in den ultrarothen Partien des Spektrums Strahlengattungen vorkommen, die genau identisch sind mit denjenigen der Wärmequellen niederer Temperatur. Der Verfasser wird hierbei zu Versuchen und Folgerungen geführt, die wenn sie sich vollständig bei weiteren Untersuchungen bestätigen sollten, von Wichtigkeit und Tragweite sind.

Hr. DESAINS findet nämlich:

Die ultrarothen Strahlen eines scharfen Sonnenspektrums gingen, so weit sie überhaupt noch merklich waren, in ziemlich beträchtlicher Menge durch eine 2^{mm} dicke Schicht von Wasser. Wurde aber das Spektrum eines glühenden Platindrahtes entworfen, bei dem das dunkle Wärmespektrum eine ziemliche Ausdehnung hatte, so wurde der grösste Theil der ultrarothen Strahlen von der Wasserschicht fast völlig absorbirt. — Sodann wurde als Wärmequelle auch noch eine Moderateurlampe benutzt, deren Strahlen entweder direkt oder nachdem sie durch eine dünne Schicht Wasser gegangen waren, angewendet wurden. — Indem von den verschiedenen Wärmespektren Strahlen genau gleicher Brechung genommen und auf ihre Durchstrahlung durch Wasser untersucht wurden, gelangt Hr. DESAINS zu dem Schluss, d a s s w e n n m a n i n 2 S p e k t r e n v o n v e r s c h i e d e n e m U r s p r u n g 2 S t r a h l e n p a r t i e n v o n g e n a u g l e i c h e r m i t t l e r e r B r e c h u n g n i m m t, d e r e n B r e i t e g e n a u g l e i c h u n d g e r i n g i s t, d i e s e S t r a h l e n p a r t i e n w e s e n t l i c h v e r s c h i e d e n e E i g e n s c h a f t e n (bezüglich der Durchstrahlung durch Wasser) h a b e n k ö n n e n.

Der Verfasser versucht die Erscheinungen aus den „D a t e n, w e l c h e d i e S p e k t r a l a n a l y s e l i e f e r t" zu erklären.

In der zweiten Mittheilung ist eine Fortsetzung der Versuche enthalten, die den oben ausgesprochenen Schluss bestätigen. — Als Wärmequellen wurden benutzt ein rothglühender Platindraht, eine Gasflamme (Fischschwanzbrenner), eine Moderateurlampe, und eine Lampe von BOURBOUZE (ein Platingewebe, welches durch eine Gebläseflamme zum lebhaften Glühen gebracht wird). Die Strahlen der Lampe von BOURBOUZE liess der Verfasser vor ihrer Benutzung durch ein Gefässchen mit Wasser gehen. Die Einzelheiten, so weit solche in der Mit-

theilung an die Akademie bereits gegeben sind, sind im Original nachzusehen. *Kt.*

Fletcher Barret. On sources of error in determinations of the absorption of heat by liquids. Phil. Mag. (4) XXXVI. 206-217†; Ann. d. chim. (4) XV. 471-473; Mondes (2) XVIII. 179-183.

Bei Versuchen über strahlende Wärme machte Hr. Barret die Beobachtung, dass durch ein Gefäss mit planparallelen Steinsalzwänden mehr Wärme von einer Quelle zur Thermosäule ging, wenn das Gefäss mit Schwefelkohlenstoff gefüllt war, als wenn dasselbe keine Flüssigkeit enthielt. Er untersuchte darauf die Erscheinung ausführlich, indem er für die Strahlungs- und Absorptionsversuche die öfter beschriebenen von Tyndall bei seinen Untersuchungen verwendeten Apparate benutzte. Es gelang ihm die Erscheinung in interessanter Weise zu variiren und die sämmtlichen Beobachtungen einfach zu erklären. Der Verfasser selbst resümirt seine Untersuchung folgendermaassen: Wenn man stark diathermane Flüssigkeiten zwischen 2 planparallele Platten von Steinsalz, die sich in einer sehr kleinen Entfernung von einander befinden, bringt, so werden die Strahlen einer künstlichen Lichtquelle besser durchgelassen durch das Gefäss, als wenn sich Luft zwischen den Platten befindet. Bei einer Dicke der Schicht von 0,02″ beträgt die Zunahme der Durchstrahlung bei Anwendung von Chlorkohlenstoff ungefähr 12 Proc., bei Anwendung von Schwefelkohlenstoff 9 Proc., und bei Chloroform 4,5 Proc. Das Gesagte ist nicht der Fall und es wird weniger Wärme durchgelassen, 1) wenn die Durchstrahlbarkeit der Flüssigkeit geringer ist (dieselbe Schicht Schwefeläther vermindert die durch das leere Gefäss gehende Wärme um 30 Proc.), 2) wenn der Abstand der Platten von einander grösser genommen wird, z. B. $\frac{1}{16}$″ bei Schwefelkohlenstoff und $\frac{3}{16}$″ bei Chlorkohlenstoff. Die vermehrte Durchstrahlung durch dickere Schichten dieser Flüssigkeiten tritt aber wieder auf, wenn planparallele Glasplatten statt der Steinsalzplatten benutzt werden, und bleibt bestehen, nimmt sogar zu, so weit die Versuche reichen, wenn die Dicke der durchstrahlten Schicht zunimmt.

Schwefelkohlenstoff in einem Gefäss mit Glaswänden von 1,2″, vermehrt die auf die Säule fallende Wärme um 6 Proc. und Chlorkohlenstoff noch mehr. Aenderung der Temperatur oder Art der Wärmequelle, der Grösse der Oeffnung in dem Schirm hinter dem Gefäss, oder der Stelle an der sich dasselbe befindet, beeinflusst die Resultate nicht. Nimmt man aber andere Wandplatten oder vermehrt die Dicke derselben, so hat dies einen beträchtlichen Einfluss. Sind z. B. die Gefässwände von Glas, und man vergrössert die Dicke derselben von 0,1 bis 0,3″, während sich zwischen ihnen die gleich dicke Schicht derselben Flüssigkeiten befindet, so steigt die auf der Säule fallende Wärme um 6 Proc. Indem man ferner die Gefässwände das eine Mal aus Steinsalz das andere Mal aus ganz gleichen Glasplatten macht, kann dieselbe Flüssigkeit die auf die Säule fallende Wärme um eine gewisse Menge vermindern und im andern Fall vermehren. Die Differenz kann bis zu 10 Proc. der ganzen durch das leere Gefäss gehenden Wärme betragen.

Die Erklärung der obigen Beobachtungen kann auf zwei Hauptursachen zurückgeführt werden.

Die Zunahme der Durchstrahlung bei den stark diathermanen Flüssigkeiten rührt hauptsächlich her von der Verminderung der Reflexion an den innern Oberflächen der Gefässwände, da die optische Dichte der eingefüllten Flüssigkeit mehr derjenigen der Gefässwände nahe kommt als die des Mediums, dessen Stelle dieselbe einnimmt (Luft). Bei Glasgefässen von beträchtlicher Dicke, ist aber, wenn man auch die obige Erklärung beibehält, die Zunahme der Wärme hauptsächlich verursacht durch die Brechung eines divergenten Strahlenbündels durch die ebenen Platten; es entsteht nämlich eine Concentration des Bündels, die merklich wird, wenn gleichzeitig eine sehr diathermane Flüssigkeit in dem Gefäss sich befindet. In ähnlichen Gefässen mit Steinsalzplatten wird der gleiche Effekt nicht beobachtet, wahrscheinlich weil diese Platten das Bündel viel weniger „sieben“ als Glas, und deshalb eine stärkere Absorption der Flüssigkeit zulassen. Nichtsdestoweniger müssen auch bei Steinsalzplatten die angedeuteten Ursachen nothwendig bis zu gewissem Grade die scharfe Absorptionsbestimmungen, die man bisher für die

Flüssigkeiten angegeben hat, ungenau machen. Die Fehlerquellen bei der genauen Bestimmung der Absorption durch Flüssigkeiten und feste Körper können indessen vermieden werden, wenn man wirklich parallele Strahlen benutzt; diese erhält man am besten von der Sonne.

Schliesslich fügt der Verfasser hinzu, dass das Obige in keiner Weise die Untersuchungen TYNDALL's über strahlende Wärme beeinträchtige. *Kt.*

SORET. Sur la radiation solaire. C. R. LXV. 526-530†, LXVI. 810-812; Mondes (2) XVI. 733-733; Phil. Mag. (4) XXXV. 469-470; POGG. Ann. CXXXIV. 330; JELINEK Z. S. f. Met. III. 505-506.

Hr. SORET hat Beobachtungen über die Strahlung der Sonne angestellt mit einem Actinometer, bestehend aus einem Thermometer mit geschwärzter Kugel, welches sich in einem gleichfalls geschwärzten umhüllenden Gefäss befindet. Letzteres hat eine Oeffnung von 2^{cm}, durch welche die Sonnenstrahlen eintreten. Das umhüllende Gefäss ist mit schmelzendem Eis umgeben, um es gegen anderweitige Strahlung zu schützen. Das Thermometer steigt unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen so hoch, bis die von ihm abgegebene Wärme gleich ist derjenigen die es empfängt. Wenn auch das Thermometer vor dem Wind geschützt ist, so trägt doch die Berührung der Luft wesentlich zur Abkühlung bei. Diese letztere variirt daher ziemlich beträchtlich mit dem Barometerstand. Da Hr. SORET Beobachtungen in verschiedenen Höhen anstellen wollte, so machte er direkte Versuche, um den Einfluss des Barometerstandes zu bestimmen. Die Beobachtungen unter verschiedenem Barometerdruck konnten dann reducirt werden auf 760^{mm}. Der Verfasser glaubt, dass wenn diese Correktion angebracht ist, die Zahl der Grade über Null, welche das Thermometer zeigt, ein sehr genähertes Maass der Intensität der Sonnenstrahlung gebe.

Beobachtungen zu Genf geben zunächst das Resultat, dass die Strahlung bei feuchter Luft geringer ist als bei trockner. Am 2. Juni, wo die Spannung des Wasserdampfes 14^{mm} war, zeigte z. B. das Thermometer 14,82 den 10. Juli, am Tage nach einem starken Nordwind, während dessen die Temperatur sich

um 7° erniedrigt hatte, ein Maximum von 15°93, bei über 60° Sonnenhöhe.

Bei grosser Sonnenhöhe, klarem Wetter, Wasserdampfspannung zwischen 8 und 11mm, waren die Angaben des Thermometers sehr constant zwischen 15,31° und 15,59°. Die Zahl 15,5° giebt also etwa die Strahlung der Sonne in Genf unter obigen Bedingungen.

Hr. Soret hat sodann Beobachtungen bei einer Besteigung des Montblanc gemacht. Die Sonnenhöhe betrug bei den Versuchen über 60°. Es wurde gefunden:

	Höhe	Barometerdruck	Dicke der durchstrahlten Atmosphäre	Strahlung nicht corrigirt	Strahlung corrigirt
Genf	400m	730,0mm	805	15,50°	15,34°
Glacier des Bossons	2500	562,3	645	18,63	17,32
Montblanc	4800	424,6	473	21,18	18,62

Hieraus ergiebt sich, dass die Zunahme der Strahlung mit der Höhe weniger schnell geht als die Abnahme des Barometerdruckes und die Abnahme der Dicke der durchstrahlten atmosphärischen Schicht. Aus den Beobachtungen von Forbes 1832 auf dem Faulhorn und in Brientz ergiebt sich das Gegentheil.

Ferner giebt der Verfasser folgende zwei Resultate seiner Beobachtungen an. Bei gleicher atmosphärischer Dicke ist die Strahlung in grosser Höhe entschieden grösser als in geringerer Höhe. Am 20. Juli 5h 30m Abends war auf den Grands-Mulets (3000m) bei einer Atmosphärendicke von 1500 die corrigirte Strahlung 15,26°. In Genf erreicht für eine gleiche Dicke die Strahlung im günstigsten Fall kaum 14°.

Auch dies stimmt nicht mit den Angaben von Forbes.

Endlich ist die Verminderung der Intensität der Strahlung der Sonne mit der Stellung der Sonne über dem Horizont merklich geringer bei grosser Höhe, als in der Ebene.

In der zweiten Mittheilung giebt der Verfasser Beobachtungen an, um die Art der durch die Atmosphäre absorbirten Wärme zu bestimmen.

Es wurde einmal die direkte Sonnenstrahlung beobachtet, dann dieselbe nachdem die Strahlen durch eine 5cm dicke Schicht Wasser gegangen waren.

Ist T die Temperaturerhöhung im ersten, t im zweiten Fall, so ist $\frac{t}{T}$ um so grösser, je grösser der Theil der Strahlen, die durch das Wasser nicht absorbirt werden, selbst ist.

Die folgenden Beobachtungen wurden in Genf angestellt:

Datum	Stunde	T	t	$\frac{t}{T}$
27. Febr.	1h 45m	14,19°	8,25	0,581
	4 25	9,07	5,31	0,545
9. März	12 30	14,58	8,66	0,594
	5 10	7,81	3,66	0,469
13. -	11 30	14,70	8,35	0,568
	4 46	10,78	5,77	0,535
	5 20	7,06	3,41	0,484
14. -	7 10	7,04	3,04	0,432
	12 24	14,85	8,51	0,572
	5 30	6,74	3,37	0,501
3. April	12 36	13,89	8,27	0,596
	5 36	7,51	3,37	0,449.

Auf dem Mont Salève wurden (1. April) in einer Höhe von 1250m folgende Werthe erhalten:

Stunde	$\frac{t}{T}$
2h 4m	0,577
2 16	0,578
2 34	0,597
5 26	0,566
5 38	0,531
5 60	0,528

$\frac{t}{T}$ scheint also besonders bei niederem Stand grösser als in Genf.

Als das Wasser in Genf durch Alaunlösung ersetzt wurde, erhielt der Verfasser (21. März) folgende Werthe:

Stunde	$\frac{t}{T}$
7h 18m	0,397
7 30	0,462
7 42	0,486
9 16	0,557
12 28	0,588
5 30	0,458

Aus den Versuchen ergiebt sich somit, dass die Atmosphäre die leuchtenden Strahlen mehr absorbirt, als die dunklen durchs Wasser absorbirbaren. Der Verfasser macht auf die Analogie dieses Resultates mit dem bekannten aufmerksam dass die Atmosphäre die rothen Strahlen besser durchlässt, als die stärker brechbaren. *Kt.*

Fernere Litteratur.

H. Knoblauch. Ueber den Durchgang der Wärme und Lichtstrahlen durch geneigte diathermane und durchsichtige Platten. Cimento XXVI. 137-142. Vergl. Berl. Ber. 1866. p. 328.

— — Sur les couleurs d'interférence provenant de la chaleur rayonnante. Inst. XXXVI. 1868. p. 160. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 442.

Wild. Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch trockene und feuchte Luft. Cimento XXV. 283-284. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 321.

Baxendell. Sur la radiation solaire. Mondes (2) XVI. 406-407.

Vernon, Th. Mackereth. Observations de la radiation solaire. Mondes (2) XVI. 408-408.

Chase. On the laws, which regulate the transmission and distribution of solar heat. Proc. Amer. Soc. X. No. 77. 309-315.

R. Russel. On some deductions by Tyndall. Rep. Brit. Assoc. (2) 1867. p. 11.

Frosch. Ueber den Temperaturzustand eines von zwei nicht concentrischen Kugelflächen eingeschlossenen Körpers. Z. S. f. Math. XIII. 497-515. Vgl. auch oben p. 398.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

B. Riemann. Sulle leggi di distribuzione dell' elettricità di tensione nei corpi ponderabili considerati nè come perfetti conduttori nè come perfetti coibenti ma come opponenti una resistenza finita à rimanere elettrizzati. Cimento (2) I. 17-24†; (aus den Abh. d. Götting. Ak.).

Die hier in Vorschlag gebrachte Theorie kann, was ihre Grundlagen betrifft, gewissermaassen bezeichnet werden als eine Superposition der älteren Ohm'schen und der neueren Weber-Kirchhoff'schen Vorstellungen. Befindet sich nämlich das in einem ponderablen Körper enthaltene elektrische Fluidum im Zustande der Bewegung und versteht man unter ξ, η, ζ die Stromcomponenten an irgend einer Stelle x, y, z zur Zeit t, ferner unter ϱ die an dieser Stelle zur Zeit t vorhandene Dichtigkeit, und endlich unter $4\pi u$ das der Zeit t entsprechende Gesammtpotential des in dem Körper enthaltenen Fluidums auf den Punkt x, y, z; so sind nach jener älteren Vorstellungsweise ξ, η, ζ proportional mit

$$-\frac{\partial\varrho}{\partial x}, \quad -\frac{\partial\varrho}{\partial y}, \quad -\frac{\partial\varrho}{\partial z};$$

nach der genannten neueren Vorstellungsweise hingegen (wenigstens bei Voraussetzung des stationären Strömungszustandes) proportional mit

$$-\frac{\partial u}{\partial x}, \quad -\frac{\partial u}{\partial y}, \quad -\frac{\partial u}{\partial z}.$$

Durch eine Verbindung oder Superposition dieser beiden Vorstellungsweisen gelangt nun RIEMANN zu folgenden Formeln:

$$(1) \quad \ldots\ldots \begin{cases} \alpha\xi = -\dfrac{\partial u}{\partial x} - \beta\beta\dfrac{\partial \varrho}{\partial x}, \\ \alpha\eta = -\dfrac{\partial u}{\partial y} - \beta\beta\dfrac{\partial \varrho}{\partial y}, \\ \alpha\zeta = -\dfrac{\partial u}{\partial z} - \beta\beta\dfrac{\partial \varrho}{\partial z}, \end{cases}$$

wo α und β Constante sein sollen, die nur abhängen von der Natur des betrachteten ponderablen Körpers.

Zu diesen von RIEMANN als Grundlage einer neuen Theorie in Vorschlag gebrachten Formeln treten von selber noch hinzu die dem Potential eigenthümliche Gleichung:

$$(2) \quad \ldots\ldots\ldots \Delta u = -\varrho,$$

und die (einer bekannten Formel der Aërodynamik entsprechende) Gleichung:

$$(3) \quad \ldots\ldots \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial z} + \frac{\partial \varrho}{\partial t} = 0.$$

Differenzirt man die Gleichungen (1) respektive nach x, y, z, und addirt, so folgt mit Rücksicht auf (3):

$$(4) \quad \ldots\ldots\ldots \alpha\frac{\partial \varrho}{\partial t} = \Delta u + \beta\beta\Delta\varrho,$$

also mit Rücksicht auf (2):

$$(5) \quad \ldots\ldots\ldots \alpha\frac{\partial \varrho}{\partial t} = -\varrho + \beta\beta\Delta\varrho.$$

Hieraus ergiebt sich für den stationär gewordenen Zustand die Gleichung:

$$(6) \quad \ldots\ldots\ldots \beta\beta\Delta\varrho = \varrho.$$

Was andererseits das sogenannte elektrostatische Gleichgewicht eines isolirten und mit Elektricität geladenen Körpers betrifft, so werden für dieses ξ, η, ζ Null sein, die Formeln (1) also die Gestalt annehmen:

$$0 = \frac{\partial(u + \beta\beta\varrho)}{\partial x},$$

etc. etc.,

woraus sofort folgt:

$$(7) \quad \ldots\ldots\ldots u + \beta\beta\varrho = \text{const.} = C.$$

Mit Rücksicht hierauf aber lässt sich die Gleichung (2) so darstellen:

(8) . . . . $\beta\beta\Delta\varrho = \varrho$,

oder auch so:

(9) . . . . . $\beta\beta\Delta(u-C) = u-C.$ [1])

Aus der von RIEMANN in Vorschlag gebrachten Theorie würde also folgen, dass für die elektrische Dichtigkeit ϱ **ein und dieselbe** Differentialgleichung zweiter Ordnung [nämlich die in (6) und (8) angegebene] stattfindet, einerlei ob das elektrische Fluidum sich im **stationären Strömungszustande**, oder ob sich dasselbe im **elektrostatischen Gleichgewichtszustande** befindet.

Die von der Natur des betrachteten ponderablen Körpers abhängende Constante β wird immer sehr klein zu denken sein, und zwar um so kleiner, je vollständiger das Leitungsvermögen des Körpers ist. Auch bemerkt man, dass die entwickelte Theorie für den extremen Fall $\beta = 0$ identisch wird mit der gewöhnlichen Theorie. Da nun bei dieser letztern die freie Elektricität sich niederschlägt auf der Oberfläche des Körpers, so steht zu erwarten, dass, für den allgemeineren Fall eines von 0 verschiedenen jedoch sehr kleinen β, die freie Elektricität, wenn auch durch den ganzen Körper ausgebreitet, so doch eine Dichtigkeit besitzen werde, welche von der Oberfläche nach dem Innern sehr schnell abnimmt, und für merklich von der Oberfläche entfernte Punkte äusserst klein ist. In der That drückt sich nach RIEMANN das Gesetz der eben genannten Abnahme durch

$$e^{-\frac{q}{\beta}}$$

aus, wo q den Abstand des Punkts von der Oberfläche bezeichnet.

RIEMANN erwähnt sodann seiner (vorläufig allerdings nicht vollständig befriedigend ausgefallenen) Versuche, aus seiner Theorie das Phänomen des Rückstandes bei Entladung einer Leydner Flasche zu erklären; und schliesst endlich mit gewissen Betrachtungen, welche zu Ungunsten der dualistischen,

[1]) In dem „Nuovo Cimento" (p. 20) ist diese Formel (9) sehr entstellt durch einen Druckfehler.

nämlich zu Gunsten der unitarischen (oder FRANKLIN'schen) Vorstellungsweise sprechen. *C. N.*

B. RIEMANN. Ein Beitrag zur Elektrodynamik. POGG. Ann. CXXXI. 237†.

BETTI. Sopra la elettrodinamica. Cimento XXVII. 402-408†.

C. NEUMANN. Die Principien der Elektrodynamik. Götting. Nachr. 1868. p. 223-235†; Programm d. Tübinger Univers. Tübingae mense Julio anni 1868, formis HENRICI LAUPP (39 S.)†; BRIOSCHI Ann. d. Mat. (2) II. 120-128†.

R. CLAUSIUS. Ueber die von GAUSS angeregte neue Auffassung der elektrodynamischen Erscheinungen. POGG. Ann. CXXXV. 606-621†.

C. NEUMANN. Notizen zu einer kürzlich erschienenen Schrift über die Principien der Elektrodynamik. Math. Annal. v. CLEBSCH u. NEUMANN I. 317-324†.

Der genannte Aufsatz des Hrn. CLAUSIUS beginnt mit folgenden Worten:

In einem von GAUSS im Jahre 1845 an W. WEBER geschriebenen Brief (GAUSS Werke V. 627) kommt die kurze Bemerkung vor, dass er als den Schlussstein der Elektrodynamik betrachtet habe die Ableitung der Zusatzkräfte (die zu der gegenseitigen Wirkung ruhender Elektricitätstheile noch hinzukommen, wenn sie in gegenseitiger Bewegung sind) aus der nicht instantanen, sondern (auf ähnliche Weise wie beim Licht) in der Zeit sich fortpflanzenden Wirkung. Dieser Bemerkung entsprechend — fährt Hr. CLAUSIUS fort — sind in neuerer Zeit drei sehr interessante Untersuchungen erschienen von RIEMANN, C. NEUMANN und BETTI. Alle drei Autoren gelangen auf verschiedenen Wegen zu dem Resultat, dass sich aus der Annahme, dass zur Fortpflanzung der elektrischen Wirkungen eine Zeitdauer nöthig sei, die Kräfte, welche zwei Ströme auf einander ausüben, erklären lassen.

Hr. CLAUSIUS hat sich nun in seinem Aufsatz der sehr anerkennenswerthen Mühe unterzogen, die erwähnten drei Schriften einer sorgfältigen Analyse zu unterwerfen, und ist dabei zu

dem Endergebniss gelangt, dass die genannten Arbeiten von RIEMANN, C. NEUMANN und BETTI alle drei „gewisse Versehen enthalten, welche es unmöglich machen, die gefundenen Resultate als richtig gefolgert zuzugeben."

In Bezug auf die Arbeit von RIEMANN kann Referent gegen dieses Urtheil keinen Widerspruch erheben. Es werden nämlich gegen die RIEMANN'sche Arbeit von Hrn. CLAUSIUS zwei Bedenken vorgebracht, von denen wenigstens das eine (die Vertauschung zweier Integrationen betreffend) dem Referenten begründet erscheint; wodurch dann in der That die Arbeit illusorisch werden würde. Trotzdem ist nach der Ansicht des Referenten die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass für die RIEMANN'schen Hieroglyphen (denn anders kann diese Arbeit des grossen Mathematikers in Folge der bedauerlich knappen und abrupten Darstellungsweise wohl kaum genannt werden) vielleicht dereinst ein etwas anderer Gesichtspunkt entdeckt wird, von welchem aus betrachtet jene Dissonanz verschwindet. Uebrigens finden sich in der RIEMANN'schen Arbeit zwei verschiedene und vorläufig wenig mit einander harmonirende Gedankenzüge vor. Von diesen beiden ist von Hrn. CLAUSIUS nur der eine zur Sprache gebracht worden. Referent muss aber zugestehen, dass er auf den andern, der noch weniger deutlich ausgeprägt erscheint, näher einzugehen, vorläufig nicht im Stande ist.

Was ferner Hr. CLAUSIUS gegen die Zulässigkeit der Arbeit des Hrn. BETTI anführt, kann vom Referenten nur anerkannt werden.

Anders verhält es sich mit der Arbeit des Hrn. NEUMANN. Dieser nämlich hat in den Math. Ann. (in der oben angegebenen Abhandlung) dargethan, dass die von Hrn. CLAUSIUS gegen seine Arbeit erhobenen Einwände auf einem Missverständniss beruhen. Somit erscheint es geboten, auf den Inhalt der Arbeit des Hrn. NEUMANN hier näher einzugehen; aber erst auf einer der folgenden Seiten, um sie in Zusammenhang zu erhalten mit andern verwandten Arbeiten. *C. N.*

LOSCHMIDT. Sur la théorie mathématique de l'électricité. Inst. XXXVI. 1868. p. 375-376; Z. S. f. Math. XIV. 141-147†; Wien. Ber. LXVIII. (2) p. 7-14†.

Diese Arbeit hat dieselbe Tendenz, wie die so eben besprochenen; sie geht von folgenden Vorstellungen aus:

Das zwischen zwei elektrischen Theilchen e und e' stattfindende Potential wird hervorgebracht durch gewisse „Impulse", welche jedes Theilchen periodisch, nämlich in äquidifferenten Zeitpunkten aussendet, und welche mit constanter Geschwindigkeit durch den Raum dahinlaufen. Der Abstand zweier solcher äquidifferenten Zeitpunkte von einander wird als sehr klein betrachtet und mit δ bezeichnet; andererseits wird die genannte Fortpflanzungsgeschwindigkeit als eine äusserst grosse angesehen, und bezeichnet mit α. Befinden sich beide Theilchen in Ruhe, so wird die Anzahl der von dem einen in der Zeiteinheit abgesandten „Impulse" $= n$, und die Anzahl der von dem andern in der Zeiteinheit empfangenen „Impulse" ebenfalls $= n$ sein, wo $n = \frac{1}{\delta}$ ist. Befinden sich hingegen die Theilchen in einem Zustande der Bewegung, so wird nur die erste Anzahl den Werth n, die letztere hingegen irgend welchen andern Werth n' besitzen, der abhängig ist von der speciellen Beschaffenheit des betrachteten Bewegungszustandes.

Das von e auf e' ausgeübte Potential ist proportional mit der Anzahl derjenigen „Impulse", welche e' von e aus während der Zeiteinheit empfängt; und ist ausserdem für den Fall, dass beide Theilchen in Ruhe sich befinden, identisch mit dem NEWTON'schen Potential.

Ausserdem muss (was allerdings nicht direkt sich ausgesprochen findet, aus den Rechnungen des Hrn. LOSCHMIDT aber hervorgeht) noch hinzugefügt werden, dass unter α die Geschwindigkeit derjenigen Bewegung verstanden wird, welche jene „Impulse" besitzen mit Bezug auf den absoluten Raum, und dass also die Geschwindigkeit dieser sogenannten absoluten Bewegung von Hrn. LOSCHMIDT als constant angenommen wird.

Auf Grund dieser Prämissen setzt Hr. LOSCHMIDT das von e auf e' ausgeübte Potential für den Fall des Ruhezustandes gleich

(1) . . . . $\frac{ee'}{r}$,

andererseits für den Fall des Bewegungszustandes gleich

(2) . . . . $\frac{n'}{n} \cdot \frac{ee'}{r}$.

Die augenblicklichen Geschwindigkeiten der beiden Theilchen e, e' mögen mit u, u', und die rechtwinkligen Componenten derselben mit a, b, c, a', b', c' bezeichnet sein, und zwar der Art[1]), dass a und a' beide nach einerlei Richtung, nämlich nach der Richtung ee' gerechnet sind. Bei der Berechnung des Quotienten $\frac{n'}{n}$ wird nun von Hrn. LOSCHMIDT der Art verfahren, als wenn nur die Componenten a, a' vorhanden wären, die übrigen Componenten b, c, b', c' aber fehlten. Ein derartiges Verfahren ist offenbar völlig unberechtigt. Bringt man jene von Hrn. LOSCHMIDT vernachlässigten auf r senkrechten Componenten mit in Betracht, so gelangt man nicht mehr zu dem von Hrn. LOSCHMIDT gefundenen Ausdruck:

$$(3) \qquad \frac{n'}{n} = \frac{1 - \frac{a'}{\alpha}}{1 - \frac{a}{\alpha}} = 1 + \frac{a - a'}{\alpha} + \frac{a(a - a')}{\alpha^2} + \cdots,$$

sondern vielmehr zu folgendem Ausdruck:

$$(4) \qquad \frac{n'}{n} = 1 + \frac{a - a'}{\alpha} + \frac{a(a - a') + b(b - b') + c(c - c')}{\alpha^2} + \cdots,$$

welcher allerdings in jenen übergeht, sobald die genannten senkrechten Componenten sämmtlich Null sind, was aber im Allgemeinen doch nicht der Fall ist.

Eine zweite Ungenauigkeit, welche nach Ansicht des Referenten in der vorliegenden Abhandlung enthalten ist, besteht darin, dass das dem Bewegungszustande entsprechende Potential nicht durch die von Hrn. LOSCHMIDT gegebene Formel (2), sondern vielmehr durch die etwas andere Formel:

[1]) Absichtlich sind hier etwas andere Bezeichnungen gewählt, als die von Hrn. LOSCHMIDT angewandten. Hr. LOSCHMIDT bezeichnet nämlich die Componenten von u, u' nach der Linie r mit v, v', aber in solcher Weise, dass v von e nach e', hingegen v' von e' nach e gerechnet ist. Demnach ist also $v = a$, hingegen $v' = -a'$.

$$(5) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{n'}{n} \frac{ee'}{r - \Delta r}$$

auszudrücken ist. Denn die zur Zeit t im Theilchen e' anlangenden Potentialwerthe sind diejenigen, welche schon zu einer etwas früheren Zeit $t - \Delta t$ vom andern Theilchen e emittirt worden sind. Daher muss im Nenner des Potentialwerthes nicht die zur Zeit t zwischen den beiden Theilchen vorhandene Entfernung,

$$(6) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad r = r(t, t),$$

sondern vielmehr eine etwas andere Entfernung $r - \Delta r$ genommen werden, welche letztere, je nach der näheren Präcisirung der zu Grunde gelegten Vorstellungen, entweder den Werth

$$(7) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad r - \Delta r = r(t - \Delta t, t)$$

oder den Werth

$$(8) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad r - \Delta r = r(t - \Delta t, t - \Delta t)$$

besitzt. Dabei ist[1]) unter $r(t, t')$ der Abstand zu verstehen zwischen der Stelle, wo e sich befindet zur Zeit t, und der Stelle, wo e' sich befindet zur Zeit t'.

Bei Annahme des Ausdruckes (7) würde die zu Grunde liegende Vorstellung darin bestehen, dass die das Potential hervorbringenden „Impulse" vom Theilchen e in einer Stärke emittirt werden, welche unabhängig ist von der gleichzeitigen Lage des andern Theilchens, welche aber bei Durchlaufung des Raumes sich abschwächt umgekehrt proportional mit dem durchlaufenen Wege. Andererseits würde bei Annahme des Ausdruckes (8) die zu Grunde liegende Vorstellung darin bestehen, dass jene „Impulse" vom Theilchen e in einer Stärke ausgesendet werden, welche sich bestimmt durch die gleichzeitige Lage des andern Theilchens, und welche ungeändert sich erhält bei der Durchlaufung des Raumes.

Die Resultate, zu welchen die Prämissen des Hrn. Loschmidt — unter Berichtigung der genannten Ungenauigkeiten — hinleiten, sind bis jetzt vom Referenten nur theilweise näher verfolgt worden. Jedenfalls dürfte hier nicht der Ort sein, weiter darauf einzugehen. *C. N.*

[1]) Es ist dies bekanntlich die von Riemann eingeführte und auch von Hrn. Clausius adoptirte sehr bequeme Bezeichnungsweise.

C. NEUMANN. Die Principien der Elektrodynamik. Götting. Nachr. 1868, p. 223-225†; Progr. d. Tübinger Univers. (zum Jubiläum d. Univers. Bonn), Tübingae mense Julio anni 1868, formis H. LAUPP (39 S. †); BRIOSCHI Ann. d. Mat. (2) II. 120-128.

— — Notizen zu einer kürzlich erschienenen Schrift über die Principien der Elektrodynamik. Math. Ann. v. CLEBSCH u. NEUMANN I. 317-324†.

— — Ueber die oscillirende Entladung einer FRANKLIN'schen Tafel. Götting. Nachr. 1869. p. 17-26†.

W. SCHEIBNER. Eine mathematische Untersuchung von Dr. C. NEUMANN. Z. S. f. Math. XIII. Recensionen 37-47†.

G. HOLZMÜLLER. Ueber die Anwendung der JACOBI-HAMILTON'schen Methode auf den Fall der Anziehung nach dem elektrodynamischen Gesetze von WEBER. Z. S. f. Math. XV. 69-91†.

Hr. NEUMANN zeigt, dass das zur Aufstellung der dynamischen Differentialgleichungen dienende HAMILTON'sche Princip:

$$(1) \quad \delta\int\big((\text{Leb. Kraft}) + (\text{Potential})\big)dt = 0$$

nicht nur gültig ist für solche Kräfte, welche allein von der Entfernung abhängen, sondern ebensogut auch dann noch anwendbar ist, wenn die vorhandenen Kräfte dem W. WEBER'schen Gesetze entsprechen, mithin abhängig sind von den Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Um eine derartige Ausdehnung des HAMILTON'schen Princips zu bewirken, ist nämlich, wie Hr. NEUMANN zeigt, nur erforderlich, dass das Potential (w) für zwei nach dem WEBER'schen Gesetz auf einander einwirkende materielle Punkte m und m_1 definirt werde durch den Ausdruck:

$$(2) \quad w = \frac{mm_1}{r}\left[1 + \frac{1}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right],$$

wo t die Zeit, r den Abstand der beiden Punkte, und c die bekannte im WEBER'schen Gesetz enthaltene Constante bezeichnet.

Von hier aus ergiebt sich nun leicht eine bemerkenswerthe allgemeine Eigenschaft für die Bewegung der elektrischen Materie oder überhaupt für die Bewegung einer jeden Materie, welche in Bezug auf die zwischen ihren einzelnen Theilchen stattfindenden Kräfte dem WEBER'schen Gesetz unterworfen ist.

Es werde nämlich in Betracht gezogen irgend ein System von n elektrischen Theilchen mit den Massen $m_1, m_2, \ldots. m_n$ und mit den Trägheitszahlen $\mathfrak{m}_1, \mathfrak{m}_2, \ldots. \mathfrak{m}_n$; und es werde das Gesammtpotential dieses Systemes mit W, andererseits seine lebendige Kraft mit T bezeichnet; also gesetzt:

$$(3) \quad . \quad . \quad W = \Sigma\Sigma \frac{m_k m_i}{r_{ki}}\left[1 + \frac{1}{c^2}\left(\frac{dr_{ki}}{dt}\right)^2\right],$$

$$(4) \quad . \quad . \quad . \quad T = \Sigma \frac{\mathfrak{m}_k}{2}\left[\left(\frac{dx_k}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy_k}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz_k}{dt}\right)^2\right],$$

wo x_k, y_k, z_k die rechtwinkligen Coordinaten des Theilchens m_k (mit der Trägheitszahl $\mathfrak{m}_k$) sind. Ferner werde der grösseren Allgemeinheit willen noch angenommen, dass die n Theilchen in ihrer Beweglichkeit beschränkt sind durch irgend welche (nur die Coordinaten enthaltende) Bedingungsgleichungen:

$$(5) \quad . \quad . \quad . \quad B_1 = 0, \quad B_2 = 0, \quad B_3 = 0, \ldots.$$

Alsdann ergeben sich, durch Anwendung des Hamilton'schen Princips

$$(6) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \delta\int(T - W)dt = 0,$$

die dynamischen Differentialgleichungen jenes Systems in folgender bemerkenswerther Gestaltung:

$$(7) \quad \begin{cases} -\mathfrak{m}x'' = \dfrac{\partial W}{\partial x} - \dfrac{d}{dt}\dfrac{\partial W}{\partial x'} + \lambda_1 \dfrac{\partial B_1}{\partial x} + \lambda_2 \dfrac{\partial B_2}{\partial x} + \ldots., \\ -\mathfrak{m}y'' = \dfrac{\partial W}{\partial y} - \dfrac{d}{dt}\dfrac{\partial W}{\partial y'} + \lambda_1 \dfrac{\partial B_1}{\partial y} + \lambda_2 \dfrac{\partial B_2}{\partial y} + \ldots., \\ -\mathfrak{m}z'' = \dfrac{\partial W}{\partial z} - \dfrac{d}{dt}\dfrac{\partial W}{\partial z'} + \lambda_1 \dfrac{\partial B_1}{\partial z} + \lambda_2 \dfrac{\partial B_2}{\partial z} + \ldots., \end{cases}$$

wo unter $\lambda_1, \lambda_2, \ldots.$ unbestimmte Faktoren zu verstehen sind, wo ferner $\mathfrak{m}, x, y, z$ sich beziehen auf irgend ein beliebiges unter den n Theilchen, und wo endlich x', y', z' zur Abkürzung gesetzt sind für $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$.

Aus diesen Gleichungen ergiebt sich (durch Multiplikation mit $-x', -y', -z'$ und sodann ausgeführte Addition) in bekannter Weise:

$$(8) \quad \frac{dT}{dt} = -\Sigma\left(x'\frac{dW}{dx} + y'\frac{\partial W}{\partial y} + z'\frac{\partial W}{\partial z}\right)$$
$$+ \Sigma\left(x'\frac{d}{dt}\frac{\partial W}{\partial x'} + y'\frac{d}{dt}\frac{\partial W}{dy'} + z'\frac{d}{dt}\frac{\partial W}{\partial z'}\right).$$

Nun erhält man aber andererseits durch Differentiation des Potentiales W nach der Zeit die Formel:

$$(9)\qquad \frac{dW}{dt} = \Sigma\left(x'\frac{\partial W}{\partial x} + \ldots\right) + \Sigma\left(x''\frac{\partial W}{\partial x'} + \ldots\right),$$

oder was dasselbe ist:

$$(10)\qquad \frac{dW}{dt} = \Sigma\left(x'\frac{\partial W}{\partial x} + \ldots\right) + \frac{d}{dt}\Sigma\left(x'\frac{\partial W}{\partial x'} + \ldots\right) - \Sigma\left(x'\frac{d}{dt}\frac{\partial W}{\partial x'} + \ldots\right).$$

Addirt man diese letzte Formel hinzu zur Formel (8), so ergiebt sich:

$$(11)\ \ldots\ \frac{d(T+W)}{dt} = \frac{d}{dt}\Sigma\left(x'\frac{\partial W}{\partial x'} + \ldots\right).$$

Denkt man sich nun das Potential W in zwei Theile zerlegt

$$(12)\ \ldots\ W = U + V,$$

wo

$$(13)\ \ldots\ U = \Sigma\Sigma\frac{m_k m_i}{r_{ki}},$$

$$(14)\ \ldots\ V = \Sigma\Sigma\frac{m_k m_i}{r_{ki}}\frac{1}{c^2}\left(\frac{dr_{ki}}{dt}\right)^2,$$

so nimmt die zuletzt erhaltene Formel (mit Hülfe eines bekannten Satzes über homogene Funktionen) sofort die Gestalt an:

$$(15)\ \ldots\ \frac{d(T+W)}{dt} = \frac{d(2V)}{dt};$$

und hieraus folgt:

$$(16)\ \ldots\ T + W - 2V = \text{const.},$$

oder weil $W = U + V$ ist:

$$(17)\quad T + U - V = \text{const.},\quad \text{oder}\quad d(T + U - V) = 0.$$

Bezeichnet man von den beiden Theilen U, V des Potentiales W, den ersteren als das statische, den letztern als das motorische Potential, so lässt sich der Inhalt dieser Formel (17) so ausdrücken:

Bei der Bewegung eines Systems elektrischer Theilchen wird die lebendige Kraft, vermehrt um das statische und vermindert um das motorische Potential, beständig ein und denselben Werth behalten. Dabei ist es gleichgültig, ob die Beweglichkeit des Systemes

eine freie ist, oder ob sie beschränkt ist durch irgend welche (die Coordinaten der Theilchen betreffende) Bedingungen.

Dieser Satz wird von Hrn. NEUMANN bezeichnet als das der elektrischen Materie zugehörige Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft. In der That übersieht man leicht, dass das durch den vorstehenden Satz ausgesprochene Princip in die gewöhnliche Gestaltung des Princips der lebendigen Kraft übergeht, sobald man (durch die Specialisirung $c = \infty$) das WEBER'sche Gesetz übergehen lässt in das NEWTON'sche.

Ausserdem werden von Hrn. NEUMANN folgende Sätze bemerkt:

Ist W das Gesammtpotential eines beliebigen Systems elektrischer Theilchen, und sind x, y, z die Coordinaten irgend eines solchen Theilchens, so werden die rechtwinkligen Componenten der auf dasselbe einwirkenden Kraft gleich sein den negativen Variationscoëfficienten von W nach x, y, z. Dabei ist z. B. unter dem Variationscoëfficienten von W nach x folgender Ausdruck zu verstehen:

$$\frac{\partial W}{\partial x} - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial W}{\partial x'}\right),$$

wo $x' = \frac{dx}{dt}$, u. s. w.

Ist ferner P die Componente der auf jenes Theilchen (x, y, z) einwirkenden Kraft nach einer beliebig gegebenen Richtung p, so wird P jederzeit gleich sein dem negativen Variationscoëfficienten von W nach p.

Hr. NEUMANN berechnet ferner [unter Zugrundelegung der in (2) gegebenen Definition] das Gesammtpotential W eines elektrischen Stromelementes ds in Bezug auf ein anderes solches Element $d\sigma$, und findet für dasselbe den Ausdruck:

$$(18) \quad . \quad . \quad W = \left(\frac{2n}{c}\right)^2 \frac{eds.\eta d\sigma.s'.\sigma'}{2r} \frac{\partial r}{\partial s} \frac{\partial r}{\partial \sigma}.$$

Dabei sind unter eds und $\eta d\sigma$ die respektive in ds und $d\sigma$ enthaltenen Quantitäten positiv-elektrischen Fluidums zu verstehen,

ferner unter $s' = \frac{ds}{dt}$ und $\sigma' = \frac{d\sigma}{dt}$ die Geschwindigkeiten, mit denen diese Quantitäten in ihren Strombahnen dahinfliessen, endlich unter n eine Zahl, welche $= 1$ oder $= 2$ ist, je nachdem man bei der Berechnung des Potentials W von der unitarischen oder von der (gewöhnlichen) dualistischen Vorstellungsweise ausgeht. Selbstverständlich ist r die Entfernung beider Stromelemente von einander.

Die repulsive Kraft $\mathfrak{R}$, mit welcher die beiden Stromelemente auf einander einwirken, wird aus dem Potentiale W (18) dadurch abzuleiten sein, dass man den negativen Variationscoëfficienten von W nach r bildet. Berechnet man die Kraft $\mathfrak{R}$ in dieser Weise, so gelangt man zu dem AMPÈRE'schen Gesetz (und zwar zu demjenigen Gesetz welches AMPÈRE für den allgemeinen Fall, d. i. für den Fall nichtgeschlossener Ströme aufgestellt hat).

Aehnliches gilt für die inducirende Kraft. Sind nämlich $d\sigma$ und ds zwei Elemente geschlossener Ströme, und bezeichnet $\mathfrak{E}$ die von $d\sigma$ auf ds in der Richtung s ausgeübte elektromotorische Kraft, so wird, wie Hr. NEUMANN (allerdings ohne Beweis) angiebt, die Kraft $\mathfrak{E}$ jederzeit gleich sein dem negativen Variationscoëfficienten von W nach s.

Nach diesen Ergebnissen drängte sich nun die Frage auf, ob die in (2) als Definition des Potentials zweier elektrischer Theilchen acceptirte Formel:

$$(19) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad w = \frac{mm_1}{r}\left[1 + \frac{1}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right]$$

nicht vielleicht irgend welcher Begründung fähig sei, ob es nicht vielleicht möglich wäre, die Formel zu ersetzen durch Vorstellungen. In der That zeigt Hr. NEUMANN, dass dieses Potential w, mit Hinzunahme gewisser Vorstellungen und mit Rücksicht auf den Bewegungszustand der beiden Theilchen, abgeleitet werden kann aus dem für den Ruhezustand gültigen NEWTON'schen Potential $\frac{mm_1}{r}$.

Zu diesem Ende wird das zwischen den beiden Theilchen m und m_1 vorhandene NEWTON'sche Potential aufgefasst als ein

Bewegungsantrieb oder (besser ausgedrückt) als ein Befehl, der von dem einen Theilchen gegeben und emittirt, von dem andern recipirt und befolgt wird. Gleichzeitig wird angenommen, dass ein solcher Befehl einer gewissen Zeit bedürfe, um vom Orte der Emission hinzugelangen zum Orte der Reception.

Die gegenseitige Entfernung der beiden Theilchen sei zur Zeit t_0 bezeichnet mit r_0. Im Augenblick t_0 wird von dem einen Theilchen ein gewisser Befehl gegeben, und zwar gegeben mit Rücksicht auf die augenblickliche Entfernung r_0; demgemäss lautet der Befehl: $\frac{mm_1}{r_0}$. Gegeben und emittirt zur Zeit t_0, durchläuft dieser Befehl den Raum zwischen beiden Theilchen, ohne unterwegs irgend welche Aenderung zu erleiden; er wird daher, weil zur Durchlaufung jenes Zwischenraumes eine gewisse Zeit erforderlich ist, von dem gehorchenden Theilchen recipirt und befolgt werden nicht zur Zeit t_0, sondern zu einer etwas späteren Zeit t, also zu einer Zeit, wo die gegenseitige Entfernung der beiden Theilchen nicht mehr den Werth r_0, sondern bereits einen etwas andern Werth r besitzt.

Der Befehl oder Potentialwerth $\frac{mm_1}{r_0}$ kann demgemäss einerseits bezeichnet werden als das der Zeit t_0 entsprechende emissive Potential, und andererseits auch bezeichnet werden als das der Zeit t entsprechende receptive Potential. Zur Zeit t_0 wird der Befehl gegeben, zur Zeit t tritt er in Kraft.

Die Zwischenzeit $t - t_0$ ist diejenige, deren der Befehl bedarf, um den Raum zwischen beiden Theilchen zu durchlaufen. In Betreff dieser Durchlaufung wird von Hrn. Neumann diejenige Vorstellung zu Grunde gelegt, welche sich als die einfachste darbietet, nämlich angenommen, dass der Befehl mit der constanten Geschwindigkeit c vorwärts schreitet längs desjenigen Radiusvectors, dessen Anfangspunkt das befehlende und dessen Endpunkt das gehorchende Theilchen ist. Die mit c bezeichnete Geschwindigkeit bezieht sich also auf eine relative Bewegung; denn jener Radiusvector, auf welchem der Befehl entlang geht, befindet sich selber in Bewegung, fortgetra-

gen durch die auf irgend welchen Bahnen dahinlaufenden Theilchen.

Der zur Zeit t vom gehorchenden Theilchen recipirte Befehl $\frac{mm_1}{r_0}$ hat nun offenbar diejenige Radiusvector-Länge zu durchlaufen gehabt, welche vorhanden ist im Augenblick seiner Reception, also zu durchlaufen gehabt die zur Zeit t vorhandene Radiusvector-Länge r. Die hierzu erforderliche Zeit ist aber $\frac{r}{c}$; folglich hat man $t - t_0 = \frac{r}{c}$.

Bezeichnet man also das zur Zeit t recipirte und zu eben derselben Zeit in Kraft tretende Potential mit ω, so hat man:

$$(20) \quad . \quad . \quad . \quad \omega = \frac{mm_1}{r_0}, \text{ und } t - t_0 = \frac{r}{c}.$$

Hieraus nun ergiebt sich, wenn man die Constante c als sehr gross betrachtet, durch weitere Behandlung und mit Vernachlässigung der höheren Potenzen von $\frac{1}{c}$ die Formel:

$$(21) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \omega = w + \frac{d\mathfrak{w}}{dt},$$

wo w den in (19) angegebenen Ausdruck darstellt, und andrerseits $\mathfrak{w}$ die Bedeutung hat:

$$\mathfrak{w} = mm_1 \left[\frac{\log r}{c} - \frac{1}{2c^2} \frac{dr}{dt} \right].$$

Leicht lässt sich endlich zeigen, dass mit Rücksicht auf das in Anwendung zu bringende HAMILTON'sche Princip das Glied $\frac{d\mathfrak{w}}{dt}$ ohne Bedeutung ist; so dass die Formel (21) äquivalent wird mit der einfacheren Formel

$$(22) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \omega = w.$$

Somit ist dargethan, dass die angegebenen Vorstellungen zu einem receptiven Potential ω hinleiten, welches in der That die verlangte Form besitzt.

Das durch die Formel (17) ausgesprochene Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft lässt sich leicht verallgemeinern, oder vielmehr übertragen auf den Fall, wo das betrachtete System nicht mehr sich selber überlassen, sondern der

Einwirkung äusserer Kräfte ausgesetzt ist. Es nimmt jenes Princip alsdann folgende Gestalt an:

(23) . . . . . $d(T+U-V) = dS$,

wo dS diejenige Arbeitsmenge repräsentirt, welche das System (in Folge jener äusseren Einwirkungen) während der Zeit dt consumirt. Bezeichnet man also das Aggregat $(T+U-V)$, in Uebereinstimmung mit einer bekannten Ausdrucksweise, als die Energie des Systemes, so kann der Inhalt der Formel (23) so interpretirt werden:

Für jeden Zeitraum ist die Zunahme der Energie des Systemes gleich gross mit der während dieses Zeitraumes von dem Systeme consumirten Arbeit.

Als ein Beispiel für die Anwendbarkeit dieses Satzes behandelt Hr. Neumann die oscillirende Entladung einer Franklin'schen Tafel; und gelangt dabei in der That zu genau derselben Differentialgleichung, welche für dieses Phänomen auf ganz anderem Wege bereits früher von Hrn. Kirchhoff (Pogg. Ann. CXXI. 554; vgl. Berl. Ber. 1864. p. 437) aufgestellt worden ist.

Hr. Scheibner zeigt, wie man bei Durchführung der von Hrn. Neumann ausgeführten Rechnungen die bekannte Lagrange'sche Reihenentwicklung mit Vortheil benutzen kann. Die Definition des in (2) und (19) angeführten elektrodynamischen Potentials w formulirt Hr. Scheibner in folgender Weise:

Bezeichnet r_0 den Abstand zweier Theilchen m und m_1 in einem Zeitaugenblick t_0, welcher dem Zeitaugenblick t jedesmal um dasjenige Zeitintervall $t-t_0$ vorhergeht, welches erforderlich ist um die (im Augenblick t vorhandene) Entfernung r mit einer durch die Constante c gegebenen Geschwindigkeit zu durchlaufen, so ist

(24) . . . . $w = \frac{mm_1}{r_0}$

der Werth jenes Potentiales im Augenblick t.

Bemerkenswerth ist ferner die Art und Weise, in welcher Hr. Scheibner die zwischen zwei elektrischen Theilchen m und m_1 stattfindende repulsive Kraft R ausdrückt durch das Potential w der beiden Theilchen auf einander, oder vielmehr

durch die beiden Bestandtheile u, v dieses Potentiales. Setzt man nämlich [ähnlich wie in (12)] $w = u + v$, wo u den statischen, v den motorischen Bestandtheil von w bezeichnet, so ist, wie Hr. SCHEIBNER zeigt,

$$(25) \quad \ldots\ldots\ldots R = \frac{\frac{d(u-v)}{dt}}{\frac{dr}{dt}},$$

oder einfacher geschrieben:

$$(26) \quad \ldots\ldots\ldots R = \frac{d(u-v)}{dr}.$$

Dabei ist zu erwähnen, dass die Bezeichnungen des Hrn. SCHEIBNER von denen des Hrn. NEUMANN etwas verschieden sind. Der Uebereinstimmung willen ist hier überall die NEUMANN'sche Bezeichnung beibehalten. Will man die Formel (26) in die von Hrn. SCHEIBNER gewählte Bezeichnungsweise übertragen, so hat man $u = -U$, $v = -V$, mithin $u - v = V - U$ zu setzen.

Mit Zugrundelegung der NEUMANN'schen Untersuchungen wird endlich von Hrn. HOLZMÜLLER ausgeführt, wie sich die dynamischen Differentialgleichungen für ein System elektrischer Theilchen (in HAMILTON-JACOBI'scher Weise) zurückführen lassen auf die vollständige Integration einer einzigen partiellen Differentialgleichung. C. N.

E. WEYR. Ein Beitrag zur Theorie transversal-magnetischer Flächen. Wien. Ber. LVI. (2) p. 669-682†.

— — Ueber magnetische Fernwirkung elektrischer Ströme und Stromringe. Z. S. f. Math. XIII. 414-441†.

Es sei irgend eine Fläche F gegeben, welche begrenzt ist von einer geschlossenen Curve. In sämmtlichen Punkten von F denke man sich die gleichsinnigen Normalen errichtet, und auf diesen von F aus das constante unendlich kleine Stück δN aufgetragen; die so erhaltenen Punkte bilden in ihrer Gesammtheit eine neue Fläche, welche mit F_1 bezeichnet werden mag. Belegt man die Fläche F mit südmagnetischem Fluidum von der constanten Dichte s, andererseits F_1 mit nordmagneti-

schem Fluidum von derselben Dichte, so erhält man eine sogenannte transversal-magnetische Fläche. Für das Potential U derselben auf irgend einen Punkt p findet Hr. WEYR den Ausdruck:

$$U = W + T,$$

wo

$$W = -s \int \frac{df \, . \, \delta r}{r^2},$$

$$T = s . \delta N \int \frac{df}{r} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right).$$

Dabei sind unter r und $r + \delta r$ diejenigen Entfernungen zu verstehen, welche der Punkt p besitzt von irgend zwei correspondirenden Punkten a und a_1 der Flächen F und F_1; ferner unter df das bei a befindliche Flächenelement von F; endlich unter R, R' die Hauptkrümmungshalbmesser der Fläche F im Punkte a.

In BEER's „Einleitung in die Elektrostatik etc." (p. 286), ebenso in KARSTEN's „Encyklopädie" (XIX. 711) findet man das mit T bezeichnete Glied vernachlässigt. Das Potential U der transversal-magnetischen Fläche reducirt sich alsdann auf W, und wird also identisch mit dem Potential eines die Fläche umfliessenden elektrischen Stromes von der Intensität $s . \delta N$.

Im Allgemeinen ist aber eine solche Vernachlässigung durchaus ungerechtfertigt, weil die Glieder W und T beide von gleicher Ordnung sind; sie ist vielmehr nur dann gestattet, wenn die betrachtete Fläche eine ebene Fläche, oder von einer solchen unendlich wenig verschieden ist, weil in diesem Fall $\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}$ entweder $= 0$ oder wenigstens unendlich klein ist.

Soll also ein gegebener elektrischer Strom durch eine transversal-magnetische Fläche ersetzt werden, so wird man (falls die Fläche keine ebene Fläche ist) den beiden Schichten der Fläche nicht gleiche, sondern verschiedene Dichten zuzuertheilen haben. Man gelangt in solcher Weise zu folgendem Satz: „Wenn eine Doppelfläche so mit Magnetismus geladen ist, dass auf der einen Fläche die constante Dichte s, und auf der andern die variable Dichte

$$-s \left[1 + \delta N \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right) \right]$$

herrscht, so ist dieselbe ihrer Wirkung nach äquivalent mit einem sie umfliessenden elektrischen Strom von der Intensität $s.\delta N$."

In der zweiten Abhandlung wird (was übrigens schwerlich neu sein dürfte) das Potential eines geschlossenen elektrischen Stromes in Bezug auf einen Magnetpol abgeleitet unter Zugrundelegung des Biot-Savart'schen Gesetzes. Dabei ergiebt sich der zuerst von F. Neumann ausgesprochene Satz, dass dieses Potential (die Intensität des Poles und die Intensität des Stromes beide = 1 vorausgesetzt) identisch ist mit der Oeffnung des von dem Pole nach dem Strome gelegten Kegelmantels.

Von diesem Satze ausgehend wird sodann das in Rede stehende Potential näher berechnet für den Fall, dass der elektrische Strom die Gestalt einer Ellipse oder eines Kreises besitzt. *C. N.*

Brooke. Remarks on the nature of electric energy and on the means by which it is transmitted. Proc. Roy. Soc. XV. 408-443†.

Es wird als wahrscheinlich hingestellt, dass die Erscheinungen der Elektricität und des Magnetismus in einer Wellenbewegung ihren Grund haben. Daneben wird bedauert, dass die elektrischen und magnetischen „Fluida" wahrscheinlich immer noch dahinströmen in den tiefen Kanälen, welche sie sich gegraben haben in einigen philosophischen Köpfen. *C. N.*

Reynard. Sur la théorie des actions électrodynamiques. C. R. LXVII. 996-998†.

Hr. Reynard stellt für die Wirkung zweier elektrischen Ströme aufeinander eine gewisse Formel auf, welche nach seiner Aussage verschieden sein soll von den durch Ampère aufgestellten Formeln. In Wirklickeit stimmt dieselbe indessen genau überein mit demjenigen Ausdruck, den Ampère entwickelt hat für die von einem geschlossenen elektrischen Strome auf ein einzelnes Stromelement ausgeübte Kraft. Gleichzeitig erwähnt Hr. Reynard (ohne indessen hierüber speciellere Angaben zu

machen), es wäre ihm gelungen diese Formel abzuleiten aus der Vorstellung eines umgebenden Mediums. *C. N.*

Fernere Litteratur.

JOCHMANN. Aggiunta alla memoria sull' induzione in un corpo routante. Cimento (2) I. 54-59; CRELLE J. LXV. 158. Siehe Berl. Ber. 1864. p. 533.

M. FELICE. Principes de la théorie mécanique de l'électricité et du magnétisme. Mondes (2) XVIII. 571-577†.

MORET. Vraie théorie de l'électricité. Mondes (2) XVIII. 348-351.

---

26. Elektricitätserregung.

F. KOHLRAUSCH. Ueber die von der Influenzmaschine erzeugte Elektricitätsmenge nach absolutem Maass. POGG. Ann. CXXXV. 120-126†; Ann. d. chim. (4) XVI. 484-487; Mondes (2) XVIII. 747-748.

Der Verfasser findet dass bei metallischer Schliessung der Conductoren der Influenzmaschine die Elektricitätsmenge 1) dieselbe ist an verschiedenen Tagen, bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt der Luft, welcher nur für das Maximum der Funkenlänge von Einfluss ist, 2) unabhängig ist von dem Abstand der Aufsauger und der rotirenden Scheibe, innerhalb 4 und 34^{mm}, 3) proportional ist der Drehungsgeschwindigkeit der Scheibe bis zu einer Geschwindigkeit der Glastheile von 3^{m} in der Sekunde.

Bei der grössten Geschwindigkeit der Scheibe wurde die Stromintensität 0,000376 nach magnetischem Maass beobachtet, bei einer WINTER'schen Reibungsmaschine bei gleicher Drehungsgeschwindigkeit nur $\frac{1}{16}$ dieses Werthes. Dieser Strom würde in 1 Sekunde $\frac{3,5}{1000000000}{}^{gr}$ Wasser zersetzen; ein GROVE'sches Element giebt in einem Kreise von 48000 Quecksilbereinheiten Widerstand denselben Strom. Da der Widerstand des menschlichen Körpers von Hand zu Hand 1600 bis 3600 Quecksilber-

einheiten beträgt, so würden trotz der Polarisation zwei GROVE'sche Elemente in diesem Kreise die 22fache Wirkung der HOLTZ'schen Maschine ausüben. *S-S.*

JOULIN. Sur les phénomènes électriques observés sur les courroies de transmission de mouvement. C. R. LXVII. 1244-1247†; Inst. XXXVI. 1868. 412; Mondes (2) XVIII. 716.

Der Verfasser hat beobachtet, dass lederne Maschinenriemen, welche über eiserne Rollen laufen, elektrisch werden, und dass dieselben durch Einreiben mit Graphit die Eigenschaft verlieren. Die Elektricitätsentwicklung wird nicht der Reibung, sondern der Aufhebung der Adhäsion zugeschrieben. *S-S.*

---

27. Elektrostatik.

MEHLER. Ueber die Vertheilung der statischen Elektricität in einem von zwei Kugelkalotten begrenzten Körper. CRELLE J. LXVIII. 134-151†.

Um den Anfangspunkt des Coordinatensystems (x, y, z) sei in der yz Ebene ein Kreis K beschrieben mit dem Radius a. Die Ebene dieses Kreises mögen horizontal liegend, und der positive Theil der x Axe nach oben fortlaufend gedacht werden.

Um nun diejenigen Coordinaten zu definiren, welche von Hrn. MEHLER bei dem vorliegenden Probleme benutzt sind, mag durch einen beliebig gegebenen Punkt q und durch die x Axe eine Ebenen E gelegt werden, welche den Kreis K in zwei Punkten schneidet; von diesen beiden Punkten mag der näher an q gelegene mit n, der andere mit m benannt sein. Bezeichnet man nun mit e^{ϑ} ($e = 2{,}718\ldots$) das Verhältniss $\frac{qn}{qm}$, ferner mit ω den Winkel nqm, endlich mit φ den Winkel zwischen der Ebene E und der xy Ebene, so sind ϑ, ω, φ diejenigen Coordinaten, welche von Hrn. MEHLER an Stelle der rechtwinkligen Coordinaten x, y, z

des Punktes q eingeführt werden. Es sind diese Coordinaten nahe verwandt mit den dipolaren Coordinaten, und identisch mit denjenigen, welche schon früher von Hrn. Neumann benutzt worden sind bei der Behandlung des analogen Problems für eine ringförmige Oberfläche (vgl. Berl. Ber. 1862. p. 360, 1864. p. 392).

In Betreff des Winkels ω ist indessen noch hinzuzufügen, dass derselbe absichtlich bei dem hier behandelten Problem (anders als bei dem Problem der ringförmigen Oberfläche) in einer gewissen Unbestimmtheit gelassen wird. Für irgend einen speciellen und zwar oberhalb der yzEbene gelegenen Punkt q^0, mag zunächst unter ω^0 der hohle Winkel $n^0q^0m^0$ verstanden werden, d. i. derjenige Winkel, unter welchem der Durchmesser n^0m^0 von q^0 aus erscheint. Sodann ist für einen beliebigen Punkt q unter ω derjenige Winkel zu verstehen, in welchen ω^0 nach dem Gesetze der Stetigkeit übergeht, sobald man einen beweglichen Punkt auf irgend welchem Wege vom Orte q^0 zum Orte q fortwandern lässt. Demzufolge ist der dem Punkte q entsprechende Winkel ω nicht vollständig bestimmt, sondern nur bestimmt bis auf ein Vielfaches von 2π. Denn man kann jenen beweglichen Punkt, um ihn vom Orte q^0 zum Orte q zu bringen, beliebig oft um die Kreislinie K herumlaufen lassen; und bei jedem solchem Umlauf wird jener Winkel um 2π anwachsen.

Solches festgesetzt, drückt sich der Zusammenhang zwischen den ursprünglichen Coordinaten x, y, z, und zwischen den neuen Coordinaten $\vartheta, \omega, \varphi$ irgend eines Punkts q durch folgende Formeln aus:

$$(1) \quad . \quad . \quad \begin{cases} x = a \dfrac{\sin\omega}{\cos(\vartheta i) - \cos\omega}, \\ y = \dfrac{a}{i} \dfrac{\sin(\vartheta i)\cos\varphi}{\cos(\vartheta i) - \cos\omega}, \\ z = \dfrac{a}{i} \dfrac{\sin(\vartheta i)\sin\varphi}{\cos(\vartheta i) - \cos\omega}, \quad i = \sqrt{-1}. \end{cases}$$

Gleichzeitig ergiebt sich für die Entfernung r zweier Punkte $(\vartheta, \omega, \varphi)$ und $(\vartheta_1, \omega_1, \varphi_1)$ die Formel:

$$(2) \quad . \quad . \quad \frac{1}{r} = \frac{1}{a\sqrt{2}} \frac{pp_1}{P},$$

wo:

$$p = \sqrt{\cos(\vartheta i) - \cos\omega},$$

$$p_1 = \sqrt{\cos(\vartheta_1 i) - \cos\omega_1},$$

$$P = \sqrt{\cos(\vartheta i)\cos(\vartheta_1 i) + \sin(\vartheta i)\sin(\vartheta_1 i)\cos(\varphi-\varphi_1) - \cos(\omega-\omega_1)}.$$

Der eigentliche Nerv der vorliegenden Untersuchung besteht nun in einer Darstellung der reciproken Entfernung $\frac{1}{r}$ als einer Summe von unendlich vielen Gliedern, nämlich in einer Darstellung derselben als ein von 0 bis ∞ hinerstrecktes Integral, welches so lautet:

$$(3) \qquad \frac{1}{r} = \frac{pp_1}{a\sqrt{2}} \int_0^\infty \cos[(\omega - \omega_1 - \pi)\mu i] J_\mu(\eta) d\mu.$$

Hier repräsentirt $J_\mu(\eta)$ eine zur Gattung der Kugelfunktionen gehörende Transscendente, nämlich folgende:

$$J_\mu(\eta) = \frac{\sqrt{2}}{\pi\cos(\mu\pi i)} \int_0^\pi [\cos(\eta i) + i\sin(\eta i)\cos t]^{\mu i - \frac{1}{2}} dt,$$

während andererseits η definirt ist durch die Formel:

$$\cos(\eta i) = \cos(\vartheta i)\cos(\vartheta_1 i) + \sin(\vartheta i)\sin(\vartheta_1 i)\cos(\varphi - \varphi_1).$$

Zur Convergenz dieser Darstellung (3) ist erforderlich, dass

$$0 < (\omega - \omega_1) < 2\pi$$

sei, — eine Voraussetzung, welcher man, wie die Punkte $(\vartheta, \omega, \varphi)$ und $(\vartheta_1, \omega_1, \varphi_1)$ auch liegen mögen, immer zu genügen im Stande ist in Folge der mit den Bezeichnungen ω und ω_1 verbundenen Unbestimmtheit.

Das allgemeine Glied der in (3) für $\frac{1}{r}$ gegebenen Integraldarstellung lautet:

$$F = \frac{pp_1}{a\sqrt{2}} \cos[(\omega - \omega_1 - \pi)\mu i] J_\mu(\eta) d\mu,$$

und nimmt also, wenn man den Punkt $(\vartheta_1, \omega_1, \varphi_1)$ als fest betrachtet, die Gestalt an:

$$(4) \quad . \quad . \quad . \quad F = Cp\cos[(\omega - \omega_1 - \pi)\mu i] J_\mu(\eta) d\mu,$$

wo alsdann C einen constanten (nämlich nur von ϑ_1, ω_1, φ_1 abhängenden) Faktor repräsentirt. Von dieser Funktion F lässt sich nachweisen, dass sie angesehen werden kann als das Potential einer gewissen auf der Kugelcalotte (ω_1) ausgebreiteten

Massenvertheilung in Bezug auf den variablen Punkt (ϑ, ω, φ); vorausgesetzt, dass die Bezeichnung dieses Punktes (was seine Coordinate ω betrifft) der Relation

$$0 \leqq (\omega - \omega_{\text{I}}) \leqq 2\pi$$

entsprechend eingerichtet gedacht wird.

Für einen von zwei gegebenen Kugelcalotten (ω_{I}) und (ω_{II}) begrenzten Raum kann nun, wie Hr. Mehler näher ausführt, die Green'sche Funktion leicht dadurch erhalten werden, dass man die jenen Flächen (ω_{I}) und (ω_{II}) entsprechenden Funktionen F in zweckmässiger Weise superponirt. Dabei ist zu erwähnen, dass Hr. Mehler die Parameter der genannten Flächen nicht mit ω_{I} und ω_{II}, sondern mit β und γ bezeichnet.

Hiermit dürfte wenigstens die Grundlage der wenn auch etwas kurzen und knappen, so doch sehr reichhaltigen und schätzenswerthen Arbeit einigermaassen angedeutet sein. In Bezug auf die Formeln selber, welche für die Green'sche Funktion, so wie auch später für die eigentlich zu ermittelnde elektrische Dichtigkeit gefunden werden, muss auf die Abhandlung selber verwiesen werden. *C. N.*

Th. Kötteritzsch. Die mathematische Bestimmung der Vertheilung der Elektricität auf Conductoren im Allgemeinen und speciell auf gewissen Systemen von Conductoren, die von Rotationsflächen mit gemeinsamer Rotationsaxe begrenzt sind. Z. S. f. Math. XIII. 121-147†.

— — Ueber die Vertheilung der Elektricität auf Conductoren. Z. S. f. Math. XIV. 290-309†.

Hr. Kötteritzsch behandelt ein System von beliebig vielen, etwa q Rotationsflächen mit gemeinschaftlicher Axe. Wir wollen hier der Einfachheit willen $q = 1$ setzen, also den Specialfall ins Auge fassen, dass nur eine einzige solche Fläche vorhanden ist.

Gegeben soll mithin sein ein von dieser Fläche begrenzt gedachter Conductor, der isolirt aufgestellt und geladen ist mit einer bestimmten Elektricitätsmenge M. Es soll die Dichtigkeit der nach Eintritt des Gleichgewichtzustandes vorhandenen elek-

trischen Oberflächenschicht ermittelt werden, oder es soll (was mathematisch auf dasselbe hinauskommt) dasjenige Potential Ω ermittelt werden, welches diese unbekannte elektrische Oberflächenschicht ausübt auf irgend einen ausserhalb des Conductors gelegenen Punkt x, y, z.

Unter Umständen wird die Lösung dieser Aufgabe reducirt werden können auf die Ermittelung einer gewissen idealen und zwar linearen Massenvertheilung. Gelingt es nämlich die gegebene Masse M auf dem innerhalb des Conductors befindlichen Segment der Rotationsaxe in solcher Weise anzuordnen, dass das Potential U der entstehenden materiellen Linie constant ist auf der Oberfläche des Conductors, so wird offenbar dieses Potential U für alle ausserhalb des Conductors gelegenen Punkte x, y, z identisch sein mit dem gesuchten Potential Ω. Als Beispiel für die Möglichkeit einer solchen Reduktion kann der Fall angeführt werden, wo der Conductor die Gestalt eines gestreckten Rotationsellipsoids besitzt.

Dass die in Rede stehende Reduction auf gewisse specielle Fälle beschränkt und keineswegs allgemein ausführbar ist, hat Hr. Kötteritzsch wenigstens einigermaassen angedeutet, indem er (p. 125 seiner Abhandlung) bemerkt, wahrscheinlich dürfe das innerhalb des Conductors befindliche Segment der Rotationsaxe, falls die Reduktion möglich sein solle, nicht zu klein sein im Vergleich mit den übrigen Dimensionen des Conductors. In der That lässt sich (wie dem Referenten zu bemerken, gestattet sein mag) nachweisen, dass die in Rede stehende Reduktion [1]) ein Ding der Unmöglichkeit z. B. dann ist, wenn der Conductor die Gestalt eines abgeplatteten Rotationsellipsoids besitzt.

Andererseits lässt sich (wie dem Referenten einzuschalten, ebenfalls gestattet sein mag) leicht zeigen, dass die in Rede stehende Reduktion, sobald sie überhaupt möglich ist, jedesmal nur auf einerlei Weise möglich sein kann, dass also z. B. im Falle des gestreckten Rotationsellipsoids die gleichförmig mit Masse belegte Brennlinie die einzige materielle Linie repräsentirt, welche den gestellten Anforderungen entspricht.

[1]) Wohl verstanden: die Reduktion auf jene lineare Massenvertheilung.

Gehen wir nun von der Voraussetzung aus, die Gestalt des gegebenen Conductors wäre in der That von solcher Beschaffenheit, dass die Reduktion des Problems auf die genannte lineare Massenvertheilung möglich ist; und führen wir folgende Bezeichnungen ein:

$y = \varphi(x)$ die Meridiancurve des Conductors, wobei die x Axe als zusammenfallend mit der Rotationsaxe angesehen werden soll.

a und b die x Coordinaten für den Anfangs- und Endpunkt eines noch unbekannten Segmentes der x Axe, welches jedoch vollständig innerhalb des Conductors liegen soll.

$d\varrho$ ein Element dieses Segmentes, und ϱ selber die x Coordinate von $d\varrho$.

$f(\varrho)d\varrho$ die auf dem Elemente $d\varrho$ anzunehmende Masse; mithin $f(\varrho)$ die unbekannte Dichtigkeit der zu ermittelnden linearen Massenvertheilung.

Das Potential U der linearen Massenvertheilung auf irgend einen in der betrachteten Meridianebene liegenden Punkt x, y lautet alsdann:

$$(1) \quad \ldots \quad U = \int_a^b \frac{f(\varrho)d\varrho}{\sqrt{(x-\varrho)^2 + y^2}}.$$

Die Dichtigkeit $f(\varrho)$ und die Constanten a, b sind nun so zu bestimmen, dass U auf der Oberfläche des Conductors oder (was dasselbe ist) längs seiner Meridiancurve constant ist, also so zu bestimmen, dass für jedes zur Meridiancurve gehörige Bogenelement ds die Gleichung stattfindet:

$$(2) \quad \ldots \quad \frac{\partial U}{\partial x} dx + \frac{\partial U}{\partial y} dy = 0,$$

wo dx, dy die rechtwinkligen Projectionen von ds sind. Mit andern Worten: $f(\varrho)$ und a, b sind so zu bestimmen, dass, wenn man y und $y' = \frac{dy}{dx}$ [vermittelst der Gleichung $y = \varphi(x)$] durch x sich ausgedrückt denkt, für jeden Werth von x die Formel stattfindet:

$$(3) \quad \ldots \quad \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial U}{\partial y} y' = 0,$$

d. i. die Formel

$$(4) \quad . \quad . \quad . \quad \int_a^b \frac{f(\varrho)[(x-\varrho)+yy']\,d\varrho}{[(x-\varrho)^2+y^2]^{\frac{3}{2}}} = 0.$$

Von hier aus wird nun die Ermittelung der Dichtigkeit $f(\varrho)$ reducirt auf die Auffindung [1]) einer gewissen Funktion W, welche (I. 142) folgende wesentliche Eigenschaften besitzen soll:

I. W ist eine Funktion von zwei Argumenten μ und x.

II. W wird unendlich für jeden ganzzahligen Werth von μ.

III. W wird Null für $\mu = \pm\infty$.

IV. W ist endlich und stetig für Werthe von μ, die nicht unter den Fall (II) gehören, auch wenn μ eine endliche complexe Grösse ist.

V. Der reelle Theil von W ist eine gerade, der imaginäre eine ungerade Funktion von μ.

VI. W wird unendlich, sobald $\mu = \pm i\infty + l$, wo l eine reelle Grösse bedeutet.

VII. W verschwindet für $x = \pm\infty$; μ endlich.

VIII. W entspricht der Bedingung $\int_{-\infty}^{+\infty} W d\mu = 0$.

Am Schlusse der Abhandlung (I. 147) bemerkt Hr. Kötteritzsch mit Recht: das Schwierigste wäre immer die Beschaffung dieser Funktion W, ihre genauere Bestimmung müsse einer besondern Arbeit vorbehalten bleiben.

In der zweiten Abhandlung wird nun diese Arbeit unternommen, und in der That (II. 296) ein gewisser Ausdruck für die Funktion W erlangt, bei dessen Ableitung aber, wie Herr Kötteritzsch selber erwähnt (II. 297), mit ins Spiel getreten ist eine bei dem jetzigen Standpunkt der Analysis noch ungerechtfertigte Annahme.

Demgemäss wird man es dem Referenten nicht verargen dürfen, wenn derselbe die Anwendbarkeit der von Hrn. Köt-

[1]) Da es mit grösster Mühe verbunden ist, in den Rechnungen des Hrn. Kötteritzsch sich auch nur einigermaassen zurecht zu finden, so wird Referent im Folgenden absichtlich die betreffenden Seiten der beiden Abhandlungen citiren, indem er dabei die erste derselben mit I., die zweite mit II. bezeichnet.

TERITZSCH entwickelten Methode einer näheren Controle zu unterziehen, nicht für nöthig erachtet hat. — Man könnte allerdings von einer solchen Controle schon deswegen Abstand zu nehmen sich berechtigt halten, weil die von Hrn. KÖTTERITZSCH am Schlusse der Abhandlung behandelten Beispiele[1]) für die Correctheit und Anwendbarkeit seiner Methode hinlängliches Zeugniss ablegten. Doch würde das sehr voreilig sein; denn ein näherer Blick auf jene Beispiele (II. 301-303) zeigt uns, dass dieselben nicht auf Grund der in Rede stehenden allgemeinen Methode, sondern vielmehr auf Grund einer ganz anderen Methode behandelt sind, welche von sehr singulärer Natur, nämlich nur für sehr wenige ganz besondere Fälle geeignet sein dürfte.

Diese singuläre Methode (entwickelt in II. 297-300) lässt sich mit wenig Worten angeben. Es wird dieselbe, um die Hauptsache voranzustellen, jedesmal anwendbar sein, sobald es gelingt die Gleichung der Meridiancurve

$$(5) \quad \ldots\ldots \quad y-\varphi(x)=0$$

umzuwandeln in eine Formel von folgender Gestalt

$$(6) \quad \ldots \quad \int_A^B \frac{F(\varrho)\,d\varrho}{\sqrt{(x-\varrho)^2+y^2}}=C,$$

wo $F(\varrho)$ irgend welche Funktion sein kann, und wo A, B, C irgend welche Constanten sein dürfen, von denen indessen die beiden ersten von solcher Beschaffenheit sein müssen, dass das

[1]) Von den beiden Beispielen hat Referent das zweite, welches den Fall eines (gestreckten) Rotationsellipsoids betrifft, mit Sorgfalt durchgesehen (II. 302-303), und glaubt, dass die von Hrn. KÖTTERITZSCH berechneten Formeln

$$f(\varrho)=\varkappa\frac{\varepsilon}{\pi},\quad \varkappa=\frac{M}{2\varepsilon},$$

mithin

$$f(\varrho)=\frac{M}{2\pi}$$

nicht vollständig correct sind. Nach der Ansicht des Referenten ergiebt sich nämlich als Ort der zu suchenden linearen Massenvertheilung die (von $x=-\varepsilon$ bis $x=+\varepsilon$ reichende) Brennlinie des Ellipsoids, und als Dichtigkeit derselben der Ausdruck:

$$f(\varrho)=\frac{M}{2\varepsilon}.$$

zwischen $x = A$ und $x = B$ befindliche Segment der x Axe vollständig innerhalb des gegebenen Conductors sich befindet.

Denkt man sich nämlich eine derartige Umwandlung auf irgend welchem Wege (eine bestimmte Methode hierfür wird nicht angegeben) ausgeführt, so ergiebt sich für das der Meridiancurve entsprechende $y' = \frac{dy}{dx}$ sofort die Formel:

$$(7) \quad \ldots \quad \int_A^B \frac{F(\varrho)[(x-\varrho)+yy']d\varrho}{[(x-\varrho)^2+y^2]^{\frac{3}{2}}} = 0;$$

und diese Formel, verglichen mit (4), zeigt unmittelbar, dass die zu bestimmenden Grössen $f(\varrho)$, a, b die Werthe besitzen:

$$(8) \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} f(\varrho) = G\,F(\varrho), \\ a = A, \\ b = B, \end{cases}$$

wo G einen noch unbekannten constanten Faktor repräsentirt, der nachträglich leicht seine Bestimmung findet, sobald man Rücksicht nimmt auf die gegebene Masse M der zu suchenden linearen Vertheilung.

Referent hat noch zu bemerken, dass der Verfasser leider fortwährend den Fall von beliebig vielen Conductoren vor Augen hat. Wahrscheinlich würden die Erfolge seiner mühsamen Arbeit ungleich viel grössere gewesen sein, wenn derselbe seine Kraft concentrirt hätte auf das (gewiss auch noch recht schwierige) Problem von nur einem Conductor. *C. N.*

F. C. WEBB. On „inductive circuits" or the application of OHM's law to problems of electrostatics. Phil. Mag. (4) XXXV. 325-333†. Vgl. auch Berl. Ber. 1867. p. 478.

Der Verfasser behandelt verschiedene elektrostatische Probleme unter der Annahme eines specifischen Widerstandes der Isolatoren gegen die Anhäufung von Elektricität auf Leitern, welche durch jene Isolatoren getrennt sind. Er setzt die angehäufte Elektricitätsmenge umgekehrt proportional jenem Induktionswiderstand, sowie man die Stromstärke in einer galvanischen Kette nach dem OHM'schen Gesetz dem Leitungswiderstand des Schliessungskreises umgekehrt proportional

setzt. Der Induktionswiderstand hängt ab von der Natur und den Dimensionen des Isolators, ist z. B. bei der Scheibe im Condensator der Dicke derselben proportional. Nennt man z. B. die Elektricitätsmenge, welche in einem Condensator aufgehäuft wird, wenn man seine Belegungen mit den Polen einer galvanischen Säule verbindet, Eins, und denkt sich jetzt statt eines Condensators deren zwei hinter einander (Cascadenbatterie) mit jenen Polen verbunden, so ist jetzt der Induktionswiderstand des Kreises doppelt so gross, als im ersten Fall und auf jedem Condensator wird nur die Elektricitätsmenge ½ aufgehäuft. Macht man die isolirende Zwischenschicht eines der beiden Condensatoren doppelt so dick, so wird auf jedem Condensator nur die Elektricitätsmenge ⅓ aufgehäuft u. s. w. In Bezug auf die andern in dem Aufsatz behandelten Probleme muss auf das Original verwiesen werden. *Wb.*

Kogelmann. Ein neues Elektroskop. Carl Repert. IV. 130†; Inst. XXXVI. 1868. p. 320; Mondes (2) XVII. 380.

Der Verfasser ersetzt die trockene Säule beim Bohnenberger'schen Elektroskop durch eine geladene Leydener Flasche, das Goldblatt durch ein steifes Pendel. *S–S.*

Ph. Carl. Das v. Kobell'sche Gemsbartelektroskop. Carl Repert. III. 381-382†.

Der Verfasser wendet als Fassung für das Gemshaar eine Schreibstifthülse an (vgl. v. Kobell: Gemsbartelektroskop, Berl. Ber. 1863. p. 389.) *S–S.*

W. Thomson. On electric machines founded on induction and convection. Phil. Mag. (4) XXXV. 66-73†; Rep. Brit. Assoc. 1867. Not and Abstr. p. 18-19; Ann. d. chim. (4) XIV. 488.

— — On Mr. C. F. Varley's reciprocal electrophorus. Phil. Mag. (4) XXXV. 287-289†.

Der Verfasser beschreibt Apparate durch welche vermöge des Zinseszinsprincipes (Princip des Duplicators von Bennet. Ref.) aus Elektricität geringer Spannung mittelst Influenz und Bewe-

gung Elektricität von höherer Spannung entwickelt wird. Auf MAXWELL's Veranlassung hat der Verfasser später erkannt, dass ein 1860 patentirter Apparat von VARLEY dem seinigen identisch ist. *S–S.*

A. KUNDT. Ueber eine veränderte Construktion der Elektrisirmaschine. POGG. Ann. CXXXV. 484-494†; Ann. d. chim. (4) XVI. 483-484; Mondes (2) XIX. 340.

CARRÉ. Sur une machine électrique à frottement et à induction. C. R. LXVII. 1341†; Inst. XXXVII. 1869. p. 2; Mondes (2) XVIII. 758; Phil. Mag. (4) XXXVII. 160.

PH. CARL. Mittheilungen über die Influenzelektrisirmaschine. CARL Repert. III. 387, IV. 106, 141-146, 422-429†.

LABORDE. Machine électrique de BERTSCH. Mondes (2) XVII. 109-110.

GAIFFE. Sur la production des décharges électriques sous forme d'aigrettes au moyen de la machine de HOLTZ. C. R. LXVII. 1004; Inst. XXXVI. 1868. p. 369; Mondes (2) XVIII. 491.

VOLPICELLI. Quelques recherches sur les électrophores à disque tournant. C. R. LXVII. 843-846†; Inst. XXXVI. 1868. p. 371; Mondes (2) XVIII. 367.

Hr. KUNDT bringt an einer Seite einer rotirenden Glasscheibe ein einfaches isolirtes Reibkissen an, demselben gegenüber auf der anderen Seite der Glasscheibe einen Spitzenkammaufsauger und in 180° Entfernung auf derselben Seite einen zweiten Aufsauger. Die Glasscheibe wird an dem Reibkissen nicht allein durch Reibung sondern auch durch Influenz des Kissens elektrisch und die Maschine hat eine der HOLTZ'schen Maschine nahe kommende Wirkung.

Hr. CARRÉ wendet bei der Maschine von BERTSCH (s. Berl. Ber. 1866. p. 356) statt der influenzirenden einmal geriebenen Platten die Scheibe einer Reibungselektrisirmaschine an, welche parallel der rotirenden Scheibe nahe an dieser aufgestellt ist.

Die übrigen Mittheilungen enthalten nichts Neues. *S–S.*

J. Stoney. On the experience of the fish of Franklin. Phil. Mag. (4) XXXVI. 188-192†. (On the experience of Mahomet's coffin. Ann. d. chim. (4) XV. 476.).

H. Cauderay. Action de l'électricité sur la fumée. Mondes (2) XVI. 778, XVII. 436-437†.

— — Effet de l'électricité statique sur les bulles de savon. Mondes (2) XVII. 434†.

Hr. Stoney zeigt, dass da die Kraftlinien welche von dem Conduktor durch das vordere und hintere Ende des „Fisches" gelegt werden nicht horizontal sind, eine vertikale Componente der elektrischen Anziehung der Schwere das Gleichgewicht halten kann.

Hr. Cauderay hat Versuche über die elektrische Anziehung leichter Theilchen gemacht. *S-S.*

J. C. Poggendorff. Ueber einen noch wenig untersuchten Fall von Elektricitätsleitung des Glases. Berl. Monatsber. 1868. p. 184-189†; Pogg. Ann. CXXXIV. 304; Mondes (2) XVIII. 524.

Der Verfasser hat beobachtet, dass eine Geissler'sche Röhre mit einer Scheidewand von dünnem Glase den Strom des Inductionsapparates und der Influenzmaschine hindurchlässt; die Galvanometerbeobachtung zeigt, dass der Strom nicht rückläufig ist, und es wird deshalb eine Leitung durch die Glasschicht hindurch angenommen. Andererseits konnte indessen dasselbe Glas als isolirende Zwischenschicht eines Condensators dienen.

S-S.

G. Cantoni. Su l'isolamento delle machine a strofinio. Cimento XXVI. 162-171†; Rendic. Lomb. IV. 125-135.

Hr. Cantoni hat bemerkt, dass, wenn man die beiden Conduktoren der Elektrisirmaschine mit den Armen eines Funkenmessers verbindet, die Entfernung zwischen den beiden Kugeln des letztern grösser sein kann, als wenn anstatt der vollständigen Isolation des ganzen Systems einer oder der andere der Conduktoren mit dem Boden verbunden ist; auch erhielt er bei gegebener Entfernung der Kugeln des Funkenmessers in einer

gegebenen Zeit im erstern Falle stets eine grössere Anzahl von Funken als im letzteren; beide Wirkungen wurden mehr verringert, wenn der negative Conduktor mit dem Boden verbunden war, als wenn der positive. Diese Resultate wurden mit verschiedenen Maschinen als richtig erfunden und erhielten noch eine weitere Stütze, als die Messung der elektrischen Spannung in beiden Fällen mit einem Wageelektrometer vorgenommen wurde. Bei Einschaltung einer Leydener Flasche stellte sich dieses Verhältniss nicht heraus; hier schien es vortheilhafter den einen Conduktor mit dem Boden zu verbinden. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Schon früher berichtet.

POGGENDORFF. Reaktion zweier Influenzmaschinen auf einander. CARL Rep. III. 386.

— — On a new electrical phenomenon of motion. Phil. Mag. (4) XXXIV. Suppl. p. 533-538; Arch. sc. phys. (2) XXXI. 310-316.

— — Electroscopic notices. Phil. Mag. (4) XXXIV. Suppl. p. 544-555. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 454, 457, 465.

P. RIESS. Sur la double influence et la théorie des machines fondées sur le principe de l'électrophore. Ann. d. chim. (4) XIII. 190-190. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 460.

BERTIN. Sopra le nuove machine d'induzione. Cimento XXVIII. 408-423; Referat über die Influenzmaschine Berl. Ber. 1867. p. 455 und frühere.

L. DE CASA. Esame di alcune critiche osservazioni sull' elettricità statica. Mem. dell' Acc. di Bologna (2) VI. 315-327.

CANTONI. Sulle macchine elettriche ad induzione. Rendic. Lomb. IV. 328-349; Cimento XXVII. 97.

Bemerkungen über die neue Anwendung der HOLTZ'schen Influenzelektrisirmaschine. DINGLER J. CLXXXVIII. 5-12.

K. W. KNOCHENHAUER. Versuche über die Theilung des Batteriestroms mit Rücksicht auf die Theorie derselben. POGG. Ann. CXXXIII. 447-461, 655-673. Der Bericht folgt im nächsten Jahrgange.

---

28. Batterieentladung.

ROLLMANN. Ueber die künstliche Nachahmung der Blitzröhren. POGG. Ann. CXXXIV. 605-615†; CARL Repert. IV. 429-431; Ann. d. chim. (4) XV. 475-476. (Ausführlicher referirt unter „atmosphärische Elektricität".)

Der Verfasser hat die Blitzröhren nachgeahmt, indem er den Entladungsfunken der Batterie durch Schwefelpulver schlagen liess, welches um den Funkenkanal zusammenschmilzt.

S-S.

TÖPLER. Optische Studien nach der Methode der Schlierenbeobachtung. POGG. Ann. CXXXIV. 194-217†.

Der Verfasser hat nach seiner Methode (s. Berl. Ber. 1864. p. 166, 1867. p. 237), welche Verschiedenheit der Dichtigkeit der Luft zu beobachten gestattet, die Bewegung der Luft längs des Funkenkanals untersucht. Dies geschieht auf die Weise dass ein Funke an einer zweiten Unterbrechungsstelle fast unmittelbar danach das Feld der ersten Funkenstrecke beleuchtet. Als Beleuchtungsfunke kann der Entladungsfunke einer Batterie dienen, welcher stets merklich später als der Ladungsfunke derselben erscheint. *S-S.*

P. RIESS. Ueber elektrische Ventile. Berl. Monatsber. 1868. p. 503-521†.

Das elektrische Ventil zeigt den Einfluss auf die galvanometrische Wirkung des Nebenstromes der Batterie (s. Berl. Ber. 1866. p. 364) auch bei modificirter Form der Elektroden; eine ähnliche Wirkung wie das Ventil üben flammende Körper aus. Die begünstigende Wirkung des Ventils für den Antheil des Nebenstromes, welcher von der Fläche zur Spitze gerichtet ist, wird folgendermaassen erklärt: In verdünnter Luft glimmt die negative Elektricität am leichtesten, und da die Elektrisirung der umgebenden Luft proportional der Grösse der Fläche ist, so wird die Fläche des Ventils bei Wechselströmen mit negativ

elektrischer Luft umgeben sein, wodurch der leichtere Uebergang der Ströme, für welche die Fläche positive Elektrode ist, bedingt wird. S–S.

POGGENDORFF. Ueber die Unabhängigkeit des Influenzstromes von dem Widerstande leitender Substanzen. Berl. Monatsber. 1868. p. 441-448†; POGG. Ann. CXXXIV. 596-605; Ann. d. chim. (4) XV. 473-474; Mondes (2) XVIII. 480-481.

Der Verfasser hat die Unabhängigkeit der galvanometrischen Wirkung des Influenzstromes vom Widerstande der Leitung, welche zuerst von GAUSS beobachtet ist, bestätigt, und festgestellt, dass dieselbe Unabhängigkeit auch bei der Ladung von Batterien, und der Erwärmung des Thermometers in der Funkenstrecke besteht. S–S.

J. M. SEGUIN. Expériences sur l'étincelle électrique. C. R. LXVII. 994-996†; Inst. XXXVI. 1868. p. 303.

Der Verfasser hat in dem Funken, welcher in eine Salzlösung überspringt, die Spektrallinien des Salzes erkannt.

S–S.

ALVERGNIAT. Appareil pour démontrer que l'électricité ne passe pas par le vide absolu. C. R. LXV. 963; POGG. Ann. CXXXIII. 191-192; Phil. Mag. (4) XXXV. 404. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 486.

WÜLLNER. Ueber die erste Darstellung absolut luftleerer Röhren. POGG. Ann. CXXXIII. 509†. Siehe oben.

Die Verfasser fanden, dass durch eine Röhre mit Platinelektroden von 2^{mm} Abstand, welche mit der Quecksilberluftpumpe entleert wird, der elektrische Funke des Induktionsapparates nicht hindurchgeht Hr. WÜLLNER bemerkt, dass GEISSLER schon vor langer Zeit solche Röhren mit einem Abstand der Elektroden von 1^{dcm} construirt hat, und dass HITTORF schon 1865 solche Röhren mit einem Abstand der Elektroden von 1^{mm} gezeigt habe, welche den Induktionsstrom nicht hindurchlassen.

S–S.

C. SCHULTZ. Ueber die Bedingungen der Entladung der Elektricität durch verdünnte Luft. POGG. Ann. CXXXV. 249-260†; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 178-181; Ann. d. chim. (4) XVI. 479; Cimento (2) I. 143-144.

Der Berichterstatter hat gezeigt, dass 1) bei constanter Entfernung der Elektroden die für die Entladung nöthige elektrische Spannung abnimmt mit der Spannkraft der Luft, bei 1^{mm} Quecksilberdruck ein Minimum hat und bei verminderter Spannkraft schnell wächst,

2) bei veränderlicher Entfernung der Elektroden die für die Entladung nöthige elektrische Spannung abnimmt mit abnehmender Entfernung der Elektroden, wenn die Spannkraft der Luft über 1^{mm} Quecksilberdruck ist, bei kleinerer Spannkraft der Luft aber fast unabhängig von der Entfernung der Elektroden ist, so dass alsdann der Begriff der Schlagweite aufhört. *S–S.*

R. SCHWEDOFF. Ueber die Bedeutung der Isolatoren in der Elektricitätslehre. I. Abhandlung. Erwärmung bei der Entladung eines Condensators. POGG. Ann. CXXXV. 418-437†.

Der Verfasser geht aus von einer CLAUSIUS'schen Formel, nach welcher die Wärmemenge $\varDelta$, welche bei der Entladung eines Condensators ausserhalb der Zwischenschicht entwickelt wird, ist

$$\varDelta = k \cdot \frac{c}{s}\left(1-\frac{R}{Q}\right)^2 . Q^2,$$

k ist eine Constante, c die Dicke der isolirenden Schicht, s die Oberfläche der einen Belegung, R der Rückstand, Q die Elektricitätsmenge auf der einen Belegung.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, diese Beziehung zu verificiren. Die dem Condensator zugeführte Elektricitätsmenge ward durch eine Maassflasche gemessen, welche die auf der äusseren Belegung gesammelte Elektricitätsmenge angiebt; daher ward das Luftthermometer zwischen dieser Belegung und der Erde eingeschaltet. — Die von der Maassflasche angegebene Elektricitätsmenge ist, wegen Verlust des Condensators nach Aussen, nicht mehr auf den Belegungen, wenn die

Entladung stattfindet. Um eine Grenze für diesen Verlust festzustellen, ward, während die Maassflasche immer mit der äusseren Belegung verbunden war, die innere Belegung des Condensators erst geladen, die Entladungen Q der Maassflasche dabei gezählt, dann der Condensator wieder entladen, indem man seine innere Belegung mit dem entgegengesetzten Pol der Batterie verband und dabei wieder die Entladungen der Maassflasche gezählt Q_1; dann ist der Verlust nothwendig kleiner, als $Q-Q_1$ und dasselbe gilt vom Rückstand.

$Q-Q_1$ ergab sich desto grösser, je dicker die Glasschicht des Condensators und sehr gross, wenn Q sehr gross war. —

Die am Luftthermometer beobachteten Verschiebungen können, wie der Verfasser findet, den Wärmemengen um so genauer proportional gesetzt werden, je grösser die Wärmemengen sind; auch etwas dickere Drähte findet der Verfasser geeignet, er benutzte 0,2^{mm} dicke Platindrähte. — Zu der ausserhalb der Zwischenschicht geleisteten Arbeit gehört auch diejenige, welche im Funken verbraucht wird. Um diese Arbeit zu bestimmen, geht der Verfasser von dem Princip aus, dass die Summe der Wirkungen bei der Entladung eines Condensators von der Beschaffenheit des Schliessungsbogens unabhängig sein müsse. Er schaltet in den Schliessungskreis zwei Funkenstrecken und das Luftthermometer ein und findet die Erwärmung des letzteren abnehmend mit wachsender Funkenlänge; er setzt daher die Arbeit des Funkens $= F(x)$, wo x die Schlagweite bedeutet; sind nun x und y die Schlagweiten in den beiden Funkenstrecken, D die am Luftthermometer beobachtete Verschiebung, so muss sein

$$F(x)+F(y)+D = \text{const.},$$

es wird nun aus 6 zugehörigen Werthen

$$x,\ y \text{ und } D \quad F(x) \text{ zu } a.x^{\frac{1}{2}}$$

gefunden, wo a für den Apparat des Verfassers eine Constante ist. Für einen 6^{mm} langen Funken ergab sich ein 4 Skalentheilen des Luftthermometers entsprechender Wärmeverbrauch, wobei die totale Verschiebung im Luftthermometer an 15,16 Skalentheile betrug.

Um den Einfluss der Dicke der isolirenden Zwischenschicht zu ermitteln, benutzte der Verfasser zwei kreisförmige, grünliche

Glasscheiben mit Stanniolbelegungen von 250mm Durchmesser, die Dicken betrugen 1,54mm und 1,37mm. So lange $Q—Q_1$ klein und für beide Platten gleich war, ergab sich die Verschiebung im Luftthermometer grösser für die dickere Platte, und zwar annähernd um so viel grösser, als die Theorie verlangt, bei starken Ladungen hingegen waren die Verluste für die dickere Platte bedeutender und hierdurch erklärte es sich, das in diesem Falle die Entladung des dünneren Condensators eine stärkere Verschiebung am Luftthermometer hervorbrachte. Um den Einfluss des Stoffes der isolirenden Schicht zu ermitteln, wurden die Erwärmungen bei 2 gleich dicken Tafeln aus Glas und aus Hartgummi untersucht, deren Belegungen 286mm Durchmesser hatten. Es ergab sich

Q	Q_1	Verschiebung am Luftthermometer Hartgummi Dicke 1,55mm	Verschiebung am Luftthermometer Glas Dicke 1,56mm	Schlagweite Hartgummi	Schlagweite Glas
11	10	14,8	6,6	6,8mm	2,0mm
12	11	16,0	7,7	8,7	2,4
13	12	19,7	10,3	9,2	3,0

Die Erwärmung ist also für Hartgummi mehr als doppelt so gross als für Glas, ein Resultat, welches der Verfasser mit der Clausius'schen Formel, in die er die Werthe für Q und R nach den obigen Zahlen einsetzt, nicht in Uebereinstimmung findet.

Wb.

Fernere Litteratur.

L'Hôte and St. Edme. On the generation of ozone in oxygen and in air under the influence of the condensed electric spark. Phil. Mag. (4) XXXVII. 79-80.

Lootz et Hempel. Ozonogène· Mondes (2) XVIII. 141†.

Ferrini. Sul modo di comportarsi dei gas nel disperdimento delle cariche elettriche. *Rendic. Lomb. (2) I. 456-467.

K. W. Knochenhauer. Versuche über die Theilung des Batteriestroms mit Rücksicht auf die Theorie derselben. Pogg. Ann. CXXXIII. 447-461, 655-673. (Siehe vorigen Abschnitt.)

Schon früher berichtet.

Poggendorff. Recherches faites avec un nouveau tube

électrique de Mr. HOLTZ. Pogg. Ann. CXXXIV. 1-45; Ann. d. chim. (4) XIV. 482; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 345-348; Mondes (2) XVIII. 254-259; Berl. Ber. 1867. p. 469.]

HANKEL. Sur le trou que fait dans une feuille d'étain la décharge d'une batterie électrique. Mondes (2) XVII. 340-341. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 363.

---

29. Galvanische Ketten.

POGGENDORFF. Ueber eine verbesserte Construktion der GROVE'schen Kette. Berl. Monatsber. 1868. p. 347-349†; Pogg. Ann. CXXXIV. 478; DINGLER J CLXXXIX. 464-466; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1380-1382; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 93-94.

Ein Uebelstand der GROVE'schen Elemente besteht darin, dass die Verbindung des Platinbleches mit der Klemme in Folge der Einwirkung der salpetersauren Dämpfe nicht auf die Dauer haltbar hergestellt werden konnte. Diesen Fehler beseitigt nun der Verfasser gänzlich, indem er einen Deckel von Serpentin anwendet, in den ein Platindraht vermittelst eines Schraubengewindes, das unten aus dickem Platinblech, oben aus einem längeren Kupferstück besteht, fest eingesetzt wird. Der Draht ist unten breit geschlagen und trägt zwei Cförmig gekrümmte Platinbleche, die fest eingenietet sind. Der Serpentin lässt sich sehr gut bearbeiten, wird von Salpetersäure nicht angegriffen und liefert somit eine leicht herzustellende, völlig dauerhafte Einrichtung. *P. G.*

PINCUS. Eine Modifikation und Verbesserung der MEIDINGER'schen Elemente. BRIX Z. S. XIV. 218-220†; DINGLER J. CXC. 376-378.

Der Verfasser sucht den Fehler der MEIDINGER'schen Elemente, die so häufig eintretende Berührung des unteren Theiles des Zinkcylinders mit der Kupfervitriollösung und die dadurch entstehende Ablagerung von Kupfer auf dem Zink, dadurch zu

vermeiden, dass er beide Metalle als kreisförmige, in der Mitte durchbohrte Platten anwendet, die in 4″ Entfernung parallel übereinander im Glascylinder befestigt sind. Eine durch die Platten gehende, unten offene Glasröhre führt dann die Kupfervitriolkrystalle zur Kupferplatte. Die parallele Lagerung der Schichten soll hierbei eine Berührung des Zinks mit dem Kupfervitriol völlig verhindern. *P. G.*

Pincus. Eine neue galvanische Kette, respektive für Aerzte und Physiker. Pogg. Ann. CXXXV. 167-174†; Mondes (2) XIX. 10-11; Polyt. C. Bl. 1869. p. 69-71; Ann. d. chim. (4) XVI. 490; Dingler J. CXC. 378-384; Carl Rep. IV. 274-275.

In dem unteren Theil eines Reagenzgläschens befindet sich ein fingerhutartiges Gefäss von chemisch reinem Silber mit etwa 1□″ Oberfläche, an das ein isolirter Leitungsdraht angelöthet ist. Das Gläschen enthält ferner ein gleich grosses Stück amalgamirten Zinks von beliebiger Form, das ebenfalls an einen isolirten Kupferdraht angelöthet ist. Beide Drähte gehen durch einen das Glas verschliessenden Kork. Zum Gebrauch wird das Silbergefäss mit Chlorsilber gefüllt und verdünnte Schwefelsäure oder Kochsalzlösung darauf gegossen, dann liefern mehrere solcher Gläschen auf einem passenden Holzgestell befestigt eine recht kräftige und leicht transportable Batterie, da das specifisch schwerere Chlorsilber stets unten bleibt. Versuche, die völlig zuverlässig sind, überzeugten den Verfasser von der guten Wirkung seiner Batterie, mochte der Widerstand im Schliessungskreise gross oder klein sein und somit scheint dieses neue Element durch seine leichte Transportfähigkeit und seine sonstigen Vorzüge für eine praktische Verwendung sehr geeignet. *P. G.*

Warren de la Rue et H. Müller. Nouvelle pile constante. Inst. XXXVI. 1868. p. 358-359†; Mondes (2) XVI. 620 (Ankündigung), XVIII. 318-322, 399-401; C. R. LXVII. 794-798; J. chem. Soc. (2) VI. 488-496; Ber. d. chem. Ges. I. 276-282.

Das Element besteht wie das vorige im Wesentlichen aus Zink, Chlorsilber und Silber. Ein Silberdraht, der zum Theil mit einem gegossenen Cylinder von Chlorsilber umgeben ist,

taucht in ein mit Kochsalzlösung (25^{gr} NaCl auf 1 Litre HO) gefülltes Gefäss, in das zugleich ein Cylinder von amalgamirtem Zink eingesetzt ist. Die Kochsalzlösung durchdringt allmählich den Chlorsilbercylinder und nach einiger Zeit hat der Strom sein Maximum erreicht, auf dem er sich mit ziemlicher Constanz erhält. Diese Construktion ist bei weitem nicht so einfach und vortheilhaft als die von PINCUS angegebene Chlorsilberkette.

P. G.

PINCUS. Réclamation de priorité concernant la pile à chlorure d'argent. C. R. LXVII. 1076-1077†.

Der Verfasser wahrt sich die Priorität gegenüber der Mittheilung von WARREN DE LA RUE und MÖLLER. *P. G.*

WARREN DE LA RUE. Observations relatives à une réclamation de priorité de Mr. PINCUS au sujet de la nouvelle pile constante à chlorure d'argent. C. R. LXVII. 1186-1187†.

Als Erwiederung auf die vorhergehende Reclamation führen die Verfasser an, dass sie schon einige Monate vor der Veröffentlichung von PINCUS ihre Säule in London gezeigt hätten, und citiren zum Beweise mehrere englische Zeitschriften.

P. G.

J. NEY. Neues galvanisches Element. DINGLER J. CXC. 375-376†; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1599; C. R. LXVII. 727.

Das Element besteht aus einem mit Salmiaklösung gefüllten Gefäss, in welches ein amalgamirter Zinkstreifen und eine mit Malachit gefüllte poröse Zelle eingesetzt wird. In letzterer befindet sich eine Kupferplatte. Sand, der mit Salmiaklösung getränkt ist, kann diese auch ersetzen, und so vereinigt dieses Element leichte Transportabilität mit grosser Billigkeit. *P. G.*

Leclanché. Pile au peroxyde de manganèse à un seul liquide. Mondes (2) XVI. 532-535†; Dingler J. CLXXXVIII. 96-99.

Leski. Das Manganhyperoxydelement von Leclanché. Brix Z. S. XIV. 147†.

Ein amalgamirter Zinkcylinder steht in einem mit Salmiaklösung gefüllten Gefäss, das ausserdem eine poröse, mit gestossenem Braunstein gefüllte Zelle enthält. In die letztere ist zugleich eine Kohlenplatte eingesetzt, die mit einer Metallfassung zum Einklemmen der Drähte versehen ist. Das Mangansuperoxyd wird grobgestossen, durch ein Sieb vom feineren Pulver getrennt und mit einem gleichen Volumen gestossener Retortenkohle mit Salmiak getränkt in die Thonzelle gebracht. Die elektromotorische Kraft eines solchen Elementes ist 1,382 Daniell's und ersetzen 3 Leclanché'sche Elemente 4 Daniell'sche bei einer Gebrauchsfähigkeit von 1 bis 1½ Jahre. *P. G.*

Böttger. Ueber die Verwendung des Antimons an Stelle der Retortenkohle in hydroelektrischen Ketten. Erdmann J. CIII. 311†; Polyt. C. Bl. 1868. p. 772; Mondes (2) XVIII. 663.

Der Verfasser ersetzt die Kohle in den Bunsen'schen Elementen durch Antimon, das in verdünnte Schwefelsäure getaucht ist, während das Zink in einer Lösung von gleichen Theilen Kochsalz und Bittersalz steht. Die verhältnissmässige chemische Reinheit des Antimons gegenüber der Retortenkohle und die Eigenschaft, von der Schwefelsäure nicht angegriffen zu werden, machen es sehr geeignet, die Kohle zu vertreten. *P. G.*

G. W. Wigner. On Grove's battery. Phil. Mag. (4) XXXV. 448-451†; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 310-314; Mondes (2) XVII. 394-397.

Eine Reihe kleiner Verbesserungen, um die Leistungsfähigkeit und Constanz der Grove'schen Elemente zu steigern, die indess nichts wesentlich Neues bieten. *P. G.*

A. GAIFFE. Sur le rôle du coke concassé, dans les piles à grande résistance intérieure. C. R. LXVII. 459-460†; Mondes (2) XVII. 663.

Den Einfluss der gestossenen Kohle in den LECLANCHÉ'schen Elementen glaubt der Verfasser auf eine Verkleinerung des inneren Widerstandes zurückführen zu müssen, bewirkt durch die Vergrösserung der Kohlenelektrode, als deren Fortsetzung er gleichsam das Kohlenpulver betrachtet. Einige angestellte Versuche haben ihn in dieser Auffassung bestärkt. *P. G.*

H. REINSCH. Ueber die leichte Verquecksilberung des Eisens und deren praktische Verwerthung. DINGLER J. CXC. 425-426†; Bayerische Gewerbez. 1868. No. 21.

Das Eisen wird mit Salzsäure gereinigt und in eine Kupfervitriollösung unter Zusatz von etwas Salzsäure getaucht. Hierbei überzieht es sich mit einer dünnen Kupferschicht, die nachher durch Bürsten wieder entfernt wird. Taucht man es dann in eine stark verdünnte, mit einigen Tropfen Salzsäure vermischte Lösung von Quecksilbersublimat, so überzieht es sich vollständig mit einer fest anhaftenden Quecksilberschicht. Auf diese Weise amalgamirtes Eisen lässt sich sehr gut an Stelle des Zinks in den Elementen gebrauchen. *P. G.*

A. v. WALTENHOFEN. Ueber das Amalgamiren der Zinkelemente galvanischer Batterien. Polyt. C. Bl. 1868. p. 903-906†; DINGLER J. CLXXXVIII. 282.

Der Verfasser erhebt den Anspruch der Priorität gegenüber einer im vorigen Jahrgange der Fortschritte mitgetheilten Notiz von DEMANCE über denselben Gegenstand und beschreibt die Vortheile seines Verfahrens genauer, das darin besteht, dass er etwas Quecksilber auf den Boden der Zellen giesst und so eine dauernde Verquickung der Zinkcylinder bewirkt. *P. G.*

ROUDET. Force électromotrice des liquides. Mondes (2) XVIII. 596-597†.

Der Verfasser hat galvanische Säulen aus Zink und zwei

Flüssigkeiten zusammengesetzt. Der „Strom" eines Elementes Zink, Cyankalium, Zinkvitriol, Zink verhielt sich zu dem eines DANIELL'schen Bechers wie 9:11. Besonders stark waren eine Lösung von $KCl + 6HgCl$ und eine solche von Cyankalium, welche $\frac{4}{5}$ von der „magnetischen Kraft" eines gleich grossen BUNSEN'schen Elementes gaben. *F. K.*

CAUDERAY. Production d'électricité par deux électromoteurs homogènes. Bull. Soc. Vaud. IX. 612-615.

— — Propriété électromotrice des charbons. Bull. Soc. Vaud. IX. 616-618; Mondes (2) XVII. 161†; vgl. ebenda 31-32.

Vier aus neuer BUNSEN'scher Kohle einerseits und anderseits aus Gaskohle zusammengesetzte Elemente gaben 23° Ausschlag an einer Telegraphenbussole. Der Strom nahm bei längerer Schliessung ab. Nach längerem Gebrauch zeigte sich die BUNSEN'sche Kohle mit Farben in der Reihenfolge des Spektrums bezogen. *F. K.*

A. WEINHOLD. Kleine Mittheilungen. CARL Repert. IV. 265-268†.

1) Zweckmässige Construktion GROVE'scher Elemente (265-266). Diese besteht nur in einer zweckmässigeren und passenderen Befestigung des Platins in einem Kammmassendeckel.

2) Kohlenlicht zu objektiven Versuchen mit kleiner Batterie. Man kann mit einer Batterie von 16 bis 18 kleinen GROVE'schen Elementen ein für Spektraluntersuchungen brauchbares Licht erhalten, wenn man auf die eine Kohlenspitze (positive) von Zeit zu Zeit ein Stück entwässertes schwefelsaures Natron bringt. *Sch.*

CARRÉ. Ueber ein neues galvanisches Element. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1465†; Mondes (2) XVI. 552-553, 652-654; Inst. XXXVI. 1868. p. 98; C. R. LXVI. 612-615.

Dies neue Element besteht aus einem $0{,}55^{m}$ hohen Zinkcylinder, der in einem $0{,}12^{m}$ weitem und $0{,}6^{m}$ hohem Gefässe steht; in ihm befindet sich eine poröse Zelle von Pergamentpapier, in der sich ein Holzgestell, das oben durch einen Kupfer-

ring zusammengehalten wird befindet und mit Kupferdraht umflochten ist. Hierin befinden sich Kupfervitriolkrystalle, während das Zink in Zinkvitriollösung steht. Dies so arrangirte Element soll sich dadurch auszeichnen, dass es sehr constant ist. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. ECCHER. Emploi du perchlorure de fer dans les piles. Mondes (2) XVII. 341. Vergl. Berl. Ber. 1866. p. 368. (In den Mondes ist fälschlich EICHER gedruckt.)

FORTIN. Nouvelle pile à amalgame de mercure. Mondes (2) XVIII. 366, 422-424; C. R. LXVII. 833.

— — Nouvelle pile à amalgame de zinc au point de vue des résistances intérieures et extérieures. Mondes (2) XVIII. 597-599*; vgl. ebenda 422-424.

GHIJI. Théorie de la pile électrique. Mondes (2) XVII. 413-418*.

SAVARY. Note sur une pile voltaique à soufre, à charbon, et à eau salée. C. R. LXVII. 829-830† (vorläufiger ganz kurzer Bericht: Zink in Kochsalzlösung, poröse Scheidewand — ein mit Kupferdraht umwickeltes Stück Coaks in Salzwasser mit suspendirtem Schwefel — Stärke wie die der gewöhnlichen Kupfervitriolsäule).

BOULAY. Sur une nouvelle pile à courant constant. C. R. LXVII. 846; Mondes (2) XVII. 34.

BÖTTGER. Ueber verschiedene sehr empfehlenswerthe Combinationen VOLTA'scher Elemente. BRIX Z. S. XIV. 105-106; vgl. oben p. 512.

M. ROUDEL (ROUDET?). Propriétés électriques du chlorure double de Mercure et de potassium. Mondes (2) XVII. 696-699†. Identisch oben p. 513.

G. KREBS. Eine andere Form des schwimmenden Stromes von DE LA RIVE. POGG. Ann. CXXXIII. 186-187†.

DUCHEMIN. Pile au perchlorure de fer. Mondes (2) XVIII. 126†.

DELAURIER. Liquides excitateurs des piles. Mondes (2) XVIII. 86†; C. R. LXVII. 529†. (Hr. DELAURIER benutzt für seine Elemente eine Flüssigkeit bestehend aus einer Eisenvitriollösung, Schwefelsäure und Salpetersäure, die ausserordentlich energisch wirken soll, die Flüssigkeit greift Zink und Eisen lebhaft an unter Bildung von salpeters. Ammon ohne Wasserstoff- und Stickoxydentwicklung.)

Delaurier. Pile de Daniell modifiée. Mondes (2) XVII. 31-32*.

E. Demance. Verfahren zum Amalgamiren der Zinkelemente galvanischer Batterien. Dingler J. CLXXXVII. 473-474†; C. R. LXV. 1086*. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 474.

Verschiedene neue Volta'sche Combinationen. Dingler J. CLXXXVIII. 398-401†. (Bericht über eine Batterie von Chester, Frankl. Inst. 1868. p. 81, bei der für Zink und Kohle nur eine Flüssigkeit, verdünnte Schwefelsäure oder schwefels. Quecksilberoxydul benutzt wird, dann über die neuen Elemente von Böttger, de la Rue und Müller, Carré und Weiss und Sohn, letztere mit einer Vorrichtung die Elektromotoren leicht von der Erregungsflüssigkeit zu trennen (Mech. Mag. 1867. p. 415).

---

30. Galvanische Messapparate.

F. Kohlrausch. Ueber einen selbstthätigen Regulator für den galvanischen Strom. Pogg. Ann. CXXXII. 266-279; Carl Repert. III. 418-430†; Brix Z. S. XIV. 86-93; Mondes (2) XVI. 767-768. (Ausführlicherer Bericht d. Abh. d. Berl. Ber. 1867. p. 485.)

Die Anwendung des Rheostaten zur Correktion der Schwankungen, denen die Wirksamkeit aller galvanischen Ketten unterworfen ist, ist nicht nur unbequem, sondern erfüllt auch ihren Zweck nur unvollkommen, ersteres, weil sie eine stetige Aufmerksamkeit auf das Galvanometer und eine beständige Handhabung des Rheostaten verlangt, letzteres, weil trotz alledem Schwankungen kurzer Periode nicht vermieden werden können. Es ist daher wünschenswerth, einen selbstthätigen Regulator des Stromes zu besitzen.

Denken wir uns einen Multiplikator, dessen Windungen von O. nach W. laufen und der von einem Strome in dem Sinne durchflossen wird, dass er den Nordpol einer Magnetnadel, die sich in seinem Mittelpunkte befindet, nach Süden zu drehen strebt. Das Drehungsmoment des Erdmagnetismus wirkt auf

die Nadel gerade im entgegengesetzten Sinne; man kann es verstärken oder schwächen, indem man einen Magneten über der Nadel in passender Weise anbringt. Ein stabiles Gleichgewicht kann dann die Nadel nur in der nord-südlichen Lage haben, mit dem Nordpol nach Süden oder nach Norden je nachdem die elektromagnetische oder die erdmagnetische Direktionskraft die stärkere ist. Sind die beiden Kräfte einander gleich, so bleibt die Nadel in jeder Lage im Gleichgewicht. Wenn man diesen Zustand für eine bestimmte Stromstärke durch eine passende Aufstellung des Hülfsmagneten hergestellt hat, so wird jede Veränderung der Stromstärke ein Ausschlagen der Nadel in dem einen oder dem anderen Sinne hervorrufen. Hr. KOHLRAUSCH verfügt nun über den Apparat so, dass durch diese Bewegung der Nadel ein gewisser Widerstand ein- respektive ausgeschaltet und somit die Stromstärke auf das alte Maass zurückgeführt wird.

Zu dem Zwecke befestigt er die Nadel an dem unteren Arme eines um die oberen Windungen des Multiplikators herumgeführten, an einem Faden hängenden Bügels, dessen oberer Arm zugleich zur Leitung des Stromes dient und an seinen Enden zwei Elektroden trägt, welche in mit Kupfervitriollösung gefüllte, ringförmige Tröge tauchen, in denen sie sich bei einer Drehung der Nadel frei bewegen. An den beiden correspondirenden Enden der Tröge befinden sich feste Elektroden, von denen die eine den Strom aus dem Multiplikator aufnimmt, die andere ihn aus dem Apparate leitet, nachdem er die Flüssigkeiten und den Bügel durchströmt hat. Wenn nun das von dem Strome ausgeübte Drehungsmoment die beweglichen Elektroden von den festen zu entfernen versucht, vergrössert respektive verkleinert es den Widerstand der Leitung und zwar so lange, bis sich die Nadel im Gleichgewicht befindet, bis also die Kraft des Stromes wieder der constanten erdmagnetischen Kraft gleich geworden ist.

Versuche, welche der Verfasser mit dem Apparate angestellt hat, haben die Leistungsfähigkeit desselben bestätigt. Bemerkungen über die Anfertigung des Apparates, sowie einige Abänderungsvorschläge in der Construktion als da ist die Er-

setzung des Hülfsmagneten durch eine bifilare Aufhängung des Bügels — bilden den zweiten Theil der Abhandlung *Ht.*

FR. GUTHRIE. On a new form of voltameter and voltastat. Phil. Mag. (4) XXXV. 334-335†; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 314-317; Ann. d. chim. (4) XV. 484-485.

Den doppelten Zweck eines Voltameters und eines selbstthätigen Stromregulators soll ein Apparat erfüllen, dessen wesentliche Einrichtung die folgende ist: Ein hohes und nicht zu enges Glas ist mit Quecksilber, darüber mit verdünnter Schwefelsäure theilweise gefüllt und durch einen Stöpsel luftdicht verschlossen. Durch den Stöpsel werden geführt 1) die beiden Zuleitungsdrähte der Kette, 2) eine an beiden Enden offene, in das Quecksilber tauchende Röhre, 3) eine andere Röhre, welche nur bis in den lufterfüllten Raum über der Schwefelsäure reicht und an ihrem oberen Ende eine sehr feine — der Verfasser verlangt eine mikroskopisch feine — Oeffnung hat, die vermöge ihrer Kleinheit dem Hindurchgehen von Gasen einen grossen Widerstand entgegensetzt. Die beiden Zuleitungsdrähte endigen in blattförmige Platinelektroden, welche in die Schwefelsäure tauchen und an ihrem unteren Ende durch ein Glasstäbchen auseinandergehalten werden, mit letzterem also ein Dreieck bilden. Daraus folgt, dass sich zwischen den wirksamen Theilen der Elektroden ein kleinerer oder grösserer Widerstand geltend macht, je nachdem die Flüssigkeit an den Blättchen höher oder tiefer steht. Schaltet man diesen Apparat in die Kette ein, so zersetzt sich das Wasser der oberen Flüssigkeit. Der entweichende Wasserstoff findet an der feinen Oeffnung der zweiten Röhre einen wesentlichen Widerstand und drückt somit den Stand der Flüssigkeit in dem Gefässe herunter, das Quecksilber aber in der ersten Röhre in die Höhe. Ist dieselbe getheilt, so kann sie als Voltameter dienen, während andererseits jede Stromveränderung, welche ja unmittelbar einen vergrösserten oder verkleinerten Gasdruck in dem Gefässe zur Folge hat, sich durch das gleichzeitige Ein- oder Ausschalten einer gewissen Flüssigkeitsmasse aus der Kette einen selbstthätigen Regulator schafft.

Beobachtungen über die Wirksamkeit des Apparates liegen nicht vor, und somit ist ein Urtheil über den Grad der Genauigkeit der Regulirung nicht ermöglicht. *Ht.*

F. H. Varley. On the construction of a galvanometer for the detection of weak electric currents. Athen. 1868. (2) p 371.

Die Existenz sehr schwacher Ströme soll durch ihre Wirkung auf sehr kleine und leichte Magnete unter Zuhülfenahme eines Mikroskopes nachgewiesen werden und zwar so, dass man mittelst eines Prismas ihre kleinsten Bewegungen in dem Gesichtsfelde des Mikroskopes an einer sich dort befindenden Skale wahrnehmbar macht. Mit Recht fügt der Verfasser hinzu, dass die grosse Schwierigkeit bei dem Gebrauche so empfindlicher Apparate in der Fernhaltung aller störenden äusseren Einwirkungen liegt, ein Umstand, der nur zu häufig den Werth anscheinend genauester Beobachtungen zu einem illusorischen macht. *Ht.*

C. W. Siemens. Das Universalgalvanometer. Brix Z. S. XV. 1-6†.

Das Universalgalvanometer vereinigt diejenigen verschiedenen Instrumente in sich, welche man bisher zur Messung der galvanischen Faktoren, der Stromstärke, des Widerstandes und der elektromotorischen Kraft von Batterieen verwandte. Die Beschreibung der wesentlichen Theile des Instrumentes kann nicht kurzer und klarer als durch die folgenden eigenen Worte des Verfassers wiedergegeben werden: „Es ist ein empfindliches Galvanometer, das auf seinem Untergestell in horizontaler Ebene drehbar ist, so dass es als Sinusbussole benutzt werden kann, verbunden mit einer Wheatstone'schen Brücke, deren Draht aber nicht geradlinig, sondern in einem Kreise ausgespannt ist, und versehen mit den zur Widerstandsmessung erforderlichen Maasseinheiten. Zur Messung von Stromstärken wird das Instrument einfach als Sinusbussole benutzt.

Die Messung der elektromotorischen Kraft geschieht nach der vom Prof. E. du Bois-Reymond angegebenen Modifikation der

Poggendorff'schen Compensationsmethode, wobei der Brückendraht als Agometer dient. Für die Widerstandsmessung wird das Instrument als Wheatstone'sche Brücke benutzt.

Der eingehenden Beschreibung des Apparates ist noch beigefügt 1) eine Tabelle zum Gebrauche bei den Widerstandsmessungen, 2) eine Gebrauchsinstruktion für den Techniker.

Ht.

Ph. Carl. Beschreibung der bisher in Anwendung gebrachten Commutatoren. Carl Repert. IV. 342-354†.

Der Inhalt dieser Monographie wird durch den Titel vollkommen genau angedeutet, wenn wir noch hinzufügen, dass Verfasser nur diejenigen Commutatoren beschreibt, welche als selbstständige Apparate construirt werden, nicht diejenigen, welche mit anderen Apparaten fest verbunden sind und somit nur Theile derselben bilden. *Ht.*

Ph. Carl. Eine zweckmässige Einrichtung des Rheochordes. Carl Repert. III. 379-381†.

Ein feiner Draht ist zickzackförmig auf einem Brette ausgespannt. Die Enden der Zacken laufen in Messingplättchen aus. Ein starker Messingstreifen, durch welchen eben so viele Schrauben gehen, als Zackenenden sind, wird so auf das Brett gesetzt, dass jede Schraube sich über der Mitte je eines der Messingplättchen befindet. Je nachdem man nun die eine oder die andere Schraube anzieht, kann man verschiedene Widerstände in den Schliessungskreis einschalten. Führt man das Ende des aufgespannten Drahtes in gerader Linie längs einer Skale fort, die gerade die Länge eines Zickzacks hat und bringt an ihr noch eine verschiebbare Schraube an, so kann man auch Bruchtheile eines Zickzacks einschalten. *Ht.*

A. v. Waltenhofen. Ueber eine neue Methode, die Widerstände galvanischer Ketten zu messen. Pogg. Ann. CXXXIV. 218-249†; Carl Repert. III. 389-392; Mondes (2) XVIII. 337.

Die stetige Veränderung der elektromotorischen Kraft und des Widerstandes (der Polarisation und des Uebergangswiderstandes) galvanischer Ketten macht die genaue Bestimmung dieser beiden galvanometrischen Faktoren zu einer gegebenen Zeit äusserst schwierig. Jene Veränderungen sind (nach dem Verfasser) bisher noch unbekannte Funktionen der Stromintensität. Es ist daher angezeigt, bei der Bestimmung der sogenannten Constanten einer Hydrokette die Stromintensität und somit die Polarisation und den Uebergangswiderstand auf ein Minimum zu reduciren. Bei der Bestimmung der elektromotorischen Kraft haben dies Princip Poggendorff und Fechner angewandt, jener durch die sogenannte Compensationsmethode, dieser durch die Anwendung eines sehr grossen Schliessungswiderstandes. Bei der Bestimmung des Kettenwiderstandes nun ist die Anwendung eines langen Schliessungsdrahtes unstatthaft, weil man sich überzeugt, dass in diesem Falle die Sicherheit der Resultate durch die Beobachtungsfehler gar zu sehr beeinträchtigt wird. Es bleibt daher zu untersuchen, ob auf dem anderen Wege der Compensation eine genaue Messung des Kettenwiderstandes ermöglicht wird.

Die Messung des Widerstandes einer vollständig compensirten Kette ist mit Rücksicht auf die Kirchhoff'schen Gesetze nicht denkbar. Es kommt jener Widerstand aber sofort in Rechnung, sobald die in dem Leiter vorhandene Stromstärke von Null verschieden, wenn auch sehr klein ist. Es besteht daher das Princip der vorgeschlagenen Methode darin, dass man die zu untersuchende Kette nach dem Poggendorff'schen Verfahren compensirt, darauf die Compensation durch eine sehr kleine Aenderung des Widerstandes (entweder in der Strombahn der Kette oder in der Schliessung) stört und somit einen beliebig schwachen Strom wieder hervorruft.

Bezeichnet β den Widerstand in der Strombahn der Kette, γ denjenigen der Nebenschliessung, B und C beziehungsweise

die Stromstärke in diesen beiden Strombahnen nach der Störung der Compensation, C_0 die Stromstärke in der Nebenschliessung während der Compensation (während welcher also $B = 0$ ist), so findet der Verfasser

$$\beta = \gamma \frac{C_0 - C}{B}.$$

Kennt man also γ und misst $C_0 - C$ und B, so gelangt man sofort zur Kenntniss von β, also nach Abzug des Widerstandes der Verbindungsdrähte zur Kenntniss des Kettenwiderstandes selbst.

Der Verfasser kommt auf Grund seiner Beobachtungen zu dem Schluss, dass diese Methode, wenn sie auch nicht im Allgemeinen vor der OHM'schen und ihren Abänderungen den Vorzug verdiene, doch in gewissen speciellen Fällen durch keine andere ersetzt werden könne. *Ht.*

M. LATIMER CLARK. Unité électrique. Mondes (2) XVI. 241-242†.

Die vorliegende kurze Notiz lässt keinen weiteren Auszug zu. *Ht.*

F. DEHMS. Ueber eine Reproduktion der SIEMENS'schen Widerstandseinheit. Berlin 1868† (bei ERNST u. KORN); BRIX Z. S. XV. 13-44; POGG. Ann. CXXXVI. 260-275, 373-404.

Es ist dies die dritte Reproduktion der SIEMENS'schen Einheit (vergl. Berl. Ber. 1861. p. 465). Der Zweck dieser Arbeit war, die in der Telegraphenbauanstalt von SIEMENS und HALSKE vorhandenen Normalwiderstände neu zu controliren und durch Anwendung verfeinerter Methoden und Instrumente zur allgemeinen Einführung noch geschickter zu machen. Neu ist das Verfahren, die Länge der Normalröhren durch Vergleichung mit einem Normalmeter zu bestimmen. Röhre und Meter wurden mit einander in ein Wasserbad gebracht, dessen Temperatur allmählich erniedrigt wurde. Diejenige Temperatur, bei welcher die Glasröhre dem Metallstabe an Länge gleich war, ergab sich aus dem Schluss eines galvanischen an der Endfläche des Maasstabes befestigten Contakts. Die Versuchsfehler beliefen

sich hierbei auf weniger als 1° oder $\frac{1}{100000}$ der Länge. Der Querschnitt einer Röhre wurde durch Wägung des Quecksilberinhaltes in der Weise bestimmt, dass die Masse des Quecksilbers in einer Platin-Silber-Legirung von gleichem specifischen Gewicht copiert wurde.

Zur Vergleichung des Widerstandes der Normalröhren unter sich und mit anderen Widerständen diente die Brücke in der von Hrn. DEHMS beschriebenen Modifikation (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 475). Der Verfasser ergänzt die früher gegebenen Beobachtungs- und Rechnungsregeln und giebt dann eine eingehende Discussion über die vortheilhafteste Art, verschiedene Combinationen von Beobachtungen anzustellen und zu verwerthen. Die Vergleichung der einzelnen Resultate führt ihn zu dem Schluss, dass seine Widerstandsbestimmung bis auf 0,002 Proc. genau ausgeführt worden ist, und dass nach Einrechnung der Fehler der Wägung und Längenmessung diese Reproduktion der Quecksilbereinheit eine Unsicherheit von höchstens 0,01 Proc. besitzt. Die Resultate sind in sechs Quecksilberspiralen aufbewahrt worden. Die Vergleichung mit der zweiten Reproduktion ergab einen Unterschied von 0,03 resp. 0,06 Proc.

In angehängten Tabellen ist das ganze Beobachtungsmaterial und die Berechnung enthalten.

Zum Schluss wird bemerkt, dass die internationale Telegraphenconferenz die Annahme der SIEMENS'schen Einheit einstimmig beschlossen habe. *F. K.*

Fernere Litteratur.

C. W. SIEMENS. Widerstandsmesser. BRIX Z. S. XIV. 76-78; Mondes (2) XVI. 415-418; DINGLER J. CLXXXVII. 302-306. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 477.

Report of the committee on standards of electrical resistance. The committee consists of Prof. WILLIAMSON, WHEATSTONE, W. THOMSON, MILLER, A. MATTHIESSEN, F. JENKIN, CH. BRIGHT, MAXWELL, C. W. SIEMENS, B. STEWART, C. F. VARLEY, C. FOSTER, L. CLARK, D. FORBES, CH. HOCKIN und JOULE. Rep. Brit. Assoc. (2) 1867. p. 474-522.

Dieser Bericht enthält:

I. On a „resistance measurer" by C. W. Siemens p. 479.
II. On a modification of Siemens' resistance measurer by Fl. Jenkin p. 481.
III. Comparison of B. A. units to be deposited at Kew Observatory by C. Hockin p. 483.
IV. Experiments on capacity by Fl. Jenkin p. 483.
V. Report on electrometers and electrostatic measurements by W. Thomson p. 489.
VI. Determination of the dynamical equivalent of heat from the thermal effects of electric currents by J. P. Joule p. 512.

---

31. Theorie der Kette.

A. Strommessung.

Paalzow. Bestimmung der elektromotorischen Kraft, der Polarisation und des Widerstandes geschlossener galvanischer Ketten mit Hülfe der Wheatstone'schen Brücke. Pogg. Ann. CXXXV. 326-330†.

Das gewöhnliche Verfahren, die elektromotorische Kraft einer Säule durch Compensation zu bestimmen, lässt sich durch zweimalige Anbringung von Nebenschliessungen so erweitern, dass zugleich der Widerstand der Säule und der Unterschied ihrer elektromotorischen Kraft im offenen oder geschlossenen Zustande erhalten wird. Es sei W der constante Widerstand im Kreis der compensirenden constanten Kette N. Dieser Widerstand enthält einen ausgespannten Platindraht (Brückendraht), von dem ein Theil in den Kreis der zu messenden Kette K eingeschaltet werden kann. Es sei zunächst die Strecke a nöthig, um bei der gewöhnlichen Zusammenstellung den Strom in letzterem Kreise auf Null zu bringen. Giebt man zweitens der zu messenden Kette K eine Nebenschliessung vom Widerstande w_1, so sei die Strecke b nöthig, um den Strom im Galvanoskop auf Null zu bringen. Drittens habe K eine Nebenschliessung vom Widerstande w_1+w_2; die von K nach der Brücke führende

Verbindung werde zwischen w_1 und w_2 angesetzt. Um den Nadelausschlag auf Null zu bringen, sei die Strecke c des Brückendrahtes nothwendig. Dann ist der Widerstand von K $x = \frac{c(w_1 + w_2) - bw_1}{b - c}$. Das Verhältniss der elektromotorischen Kraft von K im geöffneten Zustande zu derjenigen von N ist $\frac{a}{W}$, im geschlossenen Zustande $\frac{b}{W}\frac{w_1 + x}{w_1}$. Wenn K constant ist, müssen beide Verhältnisse gleich ausfallen; andernfalls findet man aus ihrem Unterschiede die Polarisation im geschlossenen Zustande. F. K.

A. v. WALTENHOFEN. Ueber die elektromotorische Kraft der DANIELL'schen Kette nach absolutem Maasse. POGG. Ann. CXXXIII. 462-478†; BRIX Z. S. XIV. 207-217; Mondes (2) XVII. 299; Ann. d. chim. (4) XIV. 496-497.

Indem Hr. v. WALTENHOFEN die Stromstärke nach JACOBI (in Cubikcentimetern Knallgas per Minute) misst und die Widerstände in der SIEMENS'schen Quecksilbereinheit ausdrückt, erhält er für die elektromotorische Kraft der DANIELL'schen und GROVE'schen Säule zunächst folgende Zahlen aus älteren Angaben.

	D	G
MÜLLER . .	$D = 10{,}75$	$G = 22{,}96$
POGGENDORFF	10,20	17,53
BEETZ . . .	(10,35)	17,26
Derselbe . .	9,81	17,22
REGNAULD .	11,24	19,47
BUFF . . .	11,67	19,79
BOSSCHA . .	11,36	(18,95).

Die eingeklammerten Zahlen sind nach dem Verhältniss

$$D:G = 3:5$$

berechnet. Ausser bei BUFF und BOSSCHA liessen sich die Daten zur Umrechnung auf das oben genannte Maass nur angenähert schätzen. Aus 14 eignen Bestimmungen nach der Compensationsmethode, deren Resultate zwischen 11,5 und 12,7 liegen, leitet Hr. v. WALTENHOFEN alsdann ab

DANIELL = 12,044 JACOBI. SIEMENS.

Zur Uebertragung in absolutes WEBER'sches Maass wird an-

genommen, dass der Strom Eins nach absolutem Maasse 0,009376^{mgr} Wasser in der Sekunde zersetzt, und wird die Quecksilbereinheit $= 0{,}95 . 10^{10} \frac{\text{Mm.}}{\text{Sek.}}$ gesetzt. Dann ist Dan. = 108.10^9.

F. K.

E. Gerland. Ueber die elektromotorischen Kräfte zwischen Wasser und einigen Metallen. Pogg. Ann. CXXXIII. 513-574†; Mondes (2) XVIII. 224-225.

Die chemische Theorie der Contaktelektricität muss zur Erklärung des Volta'schen Fundamentalversuches zwischen zwei Metallen annehmen, dass die elektrische Differenz durch condensirte Feuchtigkeit entstehe, da Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure nach Beetz so gut wie unwirksam sind. Der Verfasser zeigt, dass in diesem Falle die elektrische Differenz zweier Metalle gleich dem halben Unterschiede zwischen den elektrischen Erregungen beider Metalle und dem Wasser sein muss und sucht diesen Satz experimentell zu prüfen. Zunächst werden die älteren Versuche von Péclet, Seebeck, Pfaff erwähnt, dann aber Hankel's Untersuchungen über die elektromotorische Kraft zwischen Metallen und Wasser (vergl. Berl. Ber. 1865. p. 366) einer eingehenden Kritik unterworfen, aus welcher sich mehrere das elektrometrische Verfahren betreffende Bedenken ergeben. Bei den Messungen elektromotorischer Kräfte zwischen Metallen von Hrn. Kohlrausch, dessen Methode und Vorsichtsmaassregel nebenfalls ausführlich besprochen werden, sind nach dem Verfasser diese Einwände vermieden. Daher behält er letzteres Verfahren möglichst unverändert bei. Als Instrumente dienten das Dellmann'sche Elektrometer und zwei Condensatoren; von den letzteren war der eine als horizontaler Condensator für Messungen mit getränktem Fliesspapier einzurichten, bei dem anderen konnte die eine Metallplatte mit einem Wassergefäss von entsprechender Form vertauscht werden. Als constante Elektricitätsquelle zur Vergleichung diente ein Meidinger'sches Element. Die von R. Kohlrausch gegebene Reduktionstabelle für das Dellmann'sche Elektrometer liess sich auf das gebrauchte Instrument mit einer ganz geringen Modifikation übertragen.

Eine besondere Besprechung erfährt die „Parteilichkeit“

des Condensators, d. h. die Eigenschaft desselben, zeitweilig für eine der beiden Elektricitäten grössere Werthe zu ergeben als für die andere. Entgegen HANKEL und KOHLRAUSCH, die den Grund davon in Luftelektricität gesucht hatten, findet der Verfasser ihn in ungleichem Elektricitätsverlust; letzterer zeigte sich durch rasche Verschiebung der beweglichen Condensatorplatte deutlich vermehrt.

Zunächst wurde die von HANKEL ausgesprochene Behauptung, dass mit Wasser getränktes Fliesspapier anders wirke als blosses Wasser, bestätigt gefunden, indem die elektrischen Differenzen gegen Zink, Kupfer und Silber mit Fliesspapier um 47,5, 26,2, 34,5 Proc. grösser ausfielen als mit dem Wasser im Glasgefäss. Nur letzteres wurde deswegen zur Entscheidung der Hauptfrage benutzt. Die Versuche ergaben:

	Nicht ganz reine Oberfläche	Reine Oberfläche	R. KOHLRAUSCH
Zn/Cu	(100)	(100)	(100) angenommen
Zn/Ag	144,3	108,7	109
Zn/Au	—	115,0	115
Zn/Pt	—	—	123
Cu/Ag	44,3	—	—
Cu/Au	—	12,7	—
Zn/H_2O	— 100,2	— 61,6	—
Cu/H_2O	— 40,4	— 33,0	—
Ag/H_2O	— 40,3	— 17,0	—
Au/H_2O	—	— 33,7	—
Pt/H_2O	—	— 44,7	—

Die Oberflächen der Metalle bestanden aus chemisch reinen galvanisch niedergeschlagenen Schichten.

Obige Zahlen sprechen entschieden gegen die chemische Theorie, insofern die anfangs geforderte Beziehung

$$M/M' = \tfrac{1}{2}(M'/H_2O - M/H_2O)$$

darin keineswegs erfüllt ist. Dagegen ist nun noch anderseits die merkwürdige Erscheinung zu erwähnen, dass die Differenzen zwischen der Wasserplatte und einem mit dem Wasser in Berührung gesetzten Metalldraht sich nicht mit Sicherheit beobachten liessen, wenn die andere Condensatorplatte aus dem

Metall des Drahtes bestand. Obige Zahlen sind also auf dem Umwege erhalten worden, dass eine Condensatorplatte von anderem Metall als der Berührungsdraht angewandt und deren anderweitig ermittelte elektrische Differenz in Rechnung gesetzt wurde. Einen Grund dieser mit der Contakttheorie schwer vereinbaren Erscheinung hat der Verfasser nicht aufzufinden vermocht. Obwohl letztere Thatsache nach dem Verfasser für die chemische Theorie zu sprechen scheint, zwingen die Zahlenresultate dennoch zu dem Schlusse, dass auch bei dem Contakt chemisch indifferenter Körper eine Elektricitätserregung auftritt, der chemische Process also keineswegs die Ursache aller durch Berührung auftretenden Elektricität sein kann. *F. K.*

B. Stromleitung.

POGGENDORFF. Ueber die Unabhängigkeit des Influenzstromes von dem Widerstand leitender Substanzen. Berl. Monatsber. 1868. Juli; POGG. Ann. CXXXIV. 596-604†; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 85-93.

Der Aufsatz enthält eine Bestätigung und Erweiterung der zuerst von GAUSS gemachten Bemerkung, dass die elektromagnetische Wirkung des Stromes einer Elektrisirmaschine von dem Widerstande der durchströmten Leiter unabhängig ist. Als Galvanometer diente ein Multiplikator von 300 Windungen und ein astatisches Nadelpaar. Der Strom einer HOLTZ'schen Maschine gab 10° Ausschlag, es mochte die Verbindung durch kurze Drähte oder durch eine nasse Schnur von 15 Fuss Länge, einen viele Tausend mal grösseren Widerstand, hergestellt sein. Ebenso gab eine zwanzigpaarige Maschine in beiden Fällen 45°. Auch eine Maassflasche zeigte dieselbe Anzahl von Entladungen. Letztere wurde ferner nicht beeinflusst durch die Einschaltung zweier Wasserstoffröhren oder durch einen Funkenstrom in freier Luft, so lange die Unterbrechungsstelle nicht zu gross war. Endlich zeigte sich auch die thermometrische Wirkung bei eingeschalteter Schnur eben so gross wie bei kurzen Drähten, also abweichend von dem Entladungsstrom einer Batterie.

Der störende Ueberschuss der einen Elektricitätsart (bei der HOLTZ'schen Maschine in der Regel der positiven), welcher eine

elektroskopische Wirkung auf die Nadel ausübt, lässt sich durch verschiedene Entfernung der beiden Spitzenkämme von der Scheibe oder auch dadurch entfernen, dass man die positive Elektrode ableitet. Bei der Reibungsmaschine pflegt die positive Elektricität vorzuwalten, wenn Spitzen angewandt werden; sonst die negative. *F. K.*

PAALZOW. Ueber den galvanischen Widerstand von Flüssigkeiten. Berl. Monatsber. 1868. p. 486-491; POGG. Ann. CXXXVI. 489-494†; Inst. XXXVII. 1869. p. 31-32; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 82-83.

— — Ueber das Leitungsvermögen einiger Flüssigkeiten für Wärme. POGG. Ann. CXXXIV. 618-620†.

Der Verfasser hat Widerstände von Flüssigkeiten unter Ausschluss der Polarisation bestimmt, indem er die Zuleitung des Stromes durch eine Zinkvitriollösung vermittelte, in welcher Elektroden von amalgamirtem Zink standen. Die Zinklösung befand sich in zwei Gefässen; darin standen Thonzellen, welche mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt wurden. Die Thonzellen konnten durch verschiedene, mit derselben Flüssigkeit gefüllte Heberröhren überbrückt werden. Indem die Widerstände des Quecksilbers, welches die Röhren ausfüllte, vorher gemessen worden waren, erhielt man aus der Differenz der bei den verschiedenen Ueberbrückungen gefundenen Widerstände den specifischen Leitungswiderstand der Flüssigkeit auf Quecksilber bezogen. Zur Widerstandsmessung diente die Brückencombination.

Untersucht wurden einige wässrige Lösungen von Schwefelsäure, Zink- und Kupfervitriol, schwefelsaurer Magnesia und Salzsäure. Die Zusammensetzung geschah stets nach Aequivalentverhältnissen. Die Resultate sind:

	Temperatur	Widerst. vergl. mit Hg
H_2SO_4	15° C.	96950
$H_2SO_4 + 14 H_2O$	19	14157
- 13 -	22	13310
- 499 -	22	184778

		Temperatur	Widerst. vergl. mit Hg
$ZnSO_4$ +	$33 H_2O$	23° C.	194400
-	24 -	-	191000
-	107 -	-	354000
$CuSO_4$ +	45 -	22	202410
-	105 -	-	339341
$MgSO_4$ +	$34 H_2O$	22	199180
-	107 -	-	324600
HCl	15 -	23	13626
-	500 -	-	86679.

Versuche über den Widerstand von Gemischen obiger Flüssigkeiten lieferten Widerstände, die weder als arithmetische Mittel noch unter der Voraussetzung, dass der Strom sich nach dem OHM'schen Gesetze zwischen beiden theile, berechnet werden konnten.

Eine Untersuchung des Wärmeleitungsvermögens ergab keinen Zusammenhang dieser Grösse mit dem elektrischen Leitungsvermögen, indem nach den beiden Leitungsvermögen geordnet die Substanzen sich in die beiden Reihen ordnen

für Wärme	für Elektricität
Quecksilber	Quecksilber
Wasser	Schwefelsäure
Kupfervitriol	Kochsalzlösung
Schwefelsäure	Zinkvitriol
Zinkvitriol	Kupfervitriol
Kochsalzlösung	Wasser.

F. K.

C. HOCKIN. Note on a lecture-experiment. Phil. Mag. (4) XXXV. 299-301†.

Ein Apparat, um die Identität zwischen dem Leitungsvermögen der Metalle für Elektricität und für Wärme zu demonstriren. Drähte verschiedener Metalle von gleichen Dimensionen sind durch Glasgefässe geführt, an welche Vertikalröhren angeschmolzen sind, die in ein Gefäss mit gefärbter Flüssigkeit eintauchen und vor dem Versuch zu gleicher Höhe mit letzterer gefüllt sind. Beim Durchleiten eines Stromes durch alle Drähte

hintereinander erfolgt eine ungefähr dem Widerstande proportionale Depression; verzweigt sich ein Strom durch alle nebeneinander, so ist die Depression ungefähr dem Leitungsvermögen proportional.

Sind nun in eine Anzahl ähnlicher Glasgefässe mit Manometern gleich dicke und gleich lange Stäbe von den obigen Metallen eingeführt, die man am anderen Ende gleich erwärmt, so erfolgt eine dem Wärmeleitungsvermögen proportionale Depression und die Flüssigkeitssäulen befolgen etwa dieselbe Reihe wie bei dem zweiten Versuch mit dem Strom. *F. K.*

A. Waszmuth. Ueber ein neues Pachytrop. Pogg. Ann. CXXXIII. 677-680†; Dingler J. CLXXXVIII. 401-403; Carl Rep. IV. 12-14.

Das Instrument, zunächst für beliebige Verbindung von 6 Elementen ausgeführt, aber leicht zu verallgemeinern, besteht aus zweimal sechs auf einer Walze schleifenden Federn. Vier Gruppen von unterbrochenen Kupferbelegungen auf der hölzernen Walze geben je nach der Stellung der letzteren die Combinationen der Elemente zu 1, 2, 3 und 6. *F. K.*

Wüllner. Ueber die erste Darstellung absolut luftleerer Röhren. Pogg. Ann. CXXXIII. 509-510†; Ann. d. chim. (4) XIV. 487.

Masson. Sur la non-conductibilité du vide. Ann. d. chim. (4) XV. 486†.

Hr. Wüllner nimmt gegenüber einer Notiz der Gebrüder Alvergniat (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 486) für Hrn. Geissler in Bonn die Priorität der Entdeckung in Anspruch, dass der Induktionsfunke nicht durch ein vollkommnes Vacuum geht, indem Hr. Geissler schon 1864 auf der Naturforscherversammlung in Giessen den betreffenden Versuch gezeigt und 1865 Röhren hergestellt hat, welche bei weniger als 2^{mm} Abstand der Elektroden vollkommen isolirten.

In der zweiten Notiz wird gesagt, dass Hr. Masson schon 1851 das Isolationsvermögen des Toricelli'schen Vacuums bemerkt

und ausgesprochen habe, dass in allen Fällen die ponderabele Masse für die Verbreitung der Elektricität nothwendig sei.

F. K.

W. Thomson. On Volta-convection by flame. Rep. Brit. Assoc. 1867. (2) p. 17-18; Phil. Mag. (4) XXXV. 64-66†; Ann. d. chim. (4) XIV. 487.

Die mit einem isolirten Conduktor verbundene Flamme bewirkt eine elektrische Ladung des ersteren zum Potential der in der Nähe befindlichen Luft. Bringt man die Flamme als Knopf auf einem empfindlichen Elektroskop an, so zeigt dieses verschiedene Ausschläge, je nachdem die Flamme von einem Kupfer- oder einem Zinkcylinder u. s. w. umgeben wird, welche mit der Metallhülle des Elektrometers verbunden sind. Kupfer-Zink gab einen Unterschied des Potentials, der etwa die Hälfte von dem eines Daniell'schen Elementes betrug (nämlich 39 resp. 79 Skalentheile an Thomson's Elektrometer). Unter gewissen Umständen lässt das Princip sich zu exacten Messungen benutzen. Der Verfasser giebt an, bereits vor 7 Jahren eine Reihe von elektrostatischen Messungen der Contaktelektricität gemacht zu haben, die er demnächst zu veröffentlichen beabsichtige.

F. K.

Vibrations moléculaires produites par les courants électriques. Mondes (2) XVI. 241-241†.

Eine Messerschneide als negative Elektrode in einer gesättigten Lösung von Kaliumeisencyanür, die auf 65° erhalten wurde, zeigte nach mehrstündigem Durchgange eines Stromes einige Risse an der Oberfläche. Dieselben werden aus Molekularvibrationen erklärt, welche der Strom in nicht homogenem Eisen hervorbringe. *F. K.*

B. Warren. On the electrical resistances of the fixed and volatile oils. Rep. Brit. Assoc. (Dundee) 1867. p. 47-48†. Not. and Abstr. (Published in extenso in the Chem. News Sept. 20, 1867.)

Nachdem kurz die Gründe angegeben sind, weshalb die optischen Eigenschaften der ätherischen Oele nicht gut zur Ent-

deckung der darin enthaltenen Verfälschungen angewandt werden können, schlägt der Verfasser vor, die Grösse des elektrischen Widerstandes dazu zu benutzen. Namentlich soll dies gute Resultate geben, wenn die Oele gemischt sind mit Terpentin oder Alkohol, den gewöhnlichen Zusätzen, da Terpentin einen bedeutend grössern Widerstand besitzt als jedes der gewöhnlichen Oele, Alkohol aber einen weit geringeren. *Sch.*

WASZMUTH. Ueber die Ströme in Nebenschliessungen zusammengesetzter Ketten. Wien. Ber. LVII. (2) 1-9, 47-56†; Inst. XXXVI. 1868. p. 200; CARL Repert. IV. 414-422.

Allgemeine Behandlung des von DANIELL, POGGENDORFF (POGG. Ann. LV.) und WALTENHOFEN (Wien. Ber. XLII. (2) 439-448) behandelten Falls von Stromverzweigung, in welchem einzelne Elemente einer zusammengesetzten Kette durch Nebenschliessungen verbunden werden. *Wb.*

Fernere Litteratur.

MATTHIESSEN. Sur les alliages et leur emploi. Mondes (2) XVII. 27-31. Vergl. Berl. Ber 1867. p. 487.

EDLUND. Allongement des fils par le passage du courant électrique. Mondes (2) XVII. 25-26. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 383.

KOHLRAUSCH. Ueber einen selbstthätigen Regulator für den galvanischen Strom. CARL Repert. III. 420-430; BRIX Z. S. XIV. 86-93; Mondes (2) XVI. 767-769. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 485.

HAUG. Experiments on the electromotive force and resistance of a galvanic circuit. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 43-66.

C. Polarisation.

C. KUHN. Ueber die elektromotorische Kraft der Gase, resp. Berichtigung hierüber. POGG. Ann. CXXXV. 331-332†.

Berichtigung eines Versehens, durch welches auf p. 631 der „angewandten Elektricitätslehre“ von KUHN die Zahlenwerthe

von BEETZ' Versuchen über diesen Gegenstand falsch mitgetheilt worden sind. *F. K.*

PATRY. Polarisation électrique et inégalité des électrodes de zinc amalgamé dans le sulfate de zinc. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 199-203; POGG. Ann. CXXXVI. 495-498†

Amalgamirte Zinkelektroden in käuflichem Zinkvitriol zeigten eine aus der Ungleichheit der Elektroden entspringende dauernde elektromotorische Kraft gleich 0,00024 DANIELL und bei dem Hindurchleiten eines Stromes eine Polarisation gleich 0,00018 DANIELL. Dieselbe Lösung, längere Zeit mit kohlensaurem Zink gekocht, ergab die Ungleichheit 0,00006 und die Polarisation Null. *F. K.*

ECCHER. Esperienze sopra l'elettrotono che si sviluppa nei fili di zinco amalgamato e platino foderati con uno strato uniforme di filo di cotone o di lino imbevuto di liquido. Cimento XXVII. 171-185†.

Der Verfasser entschuldigt die in der That sehr abgerissene Form dieses Aufsatzes damit, dass derselbe aus Versehen in einer Gestalt zum Drucke gelangt sei, in welcher er hierfür noch nicht bestimmt war. Für den Berichterstatter erwächst daraus eine Schwierigkeit, indem weder der Zweck noch irgend eine Erklärung den Versuchen beigefügt ist. Die letzteren bestehen darin, dass die Baumwollenumspinnung eines ausgespannten Drahtes mit Zinkvitriol getränkt und durch einen (2^{cm} langen) Theil des Drahtes mittelst Anlegen zweier Bäusche (cuscinetti) ein Strom geleitet wurde. Wenn alsdann eine ausserhalb des Stromes liegende Strecke des Drahtes (von $1\frac{1}{2}^{cm}$ Länge) in gleicher Weise durch Bäusche mit einem Galvanometer von 32000 Windungen verbunden wurde, so gab die Nadel des letzteren einen Ausschlag. Bei Drähten von amalgamirtem Zink war der Ausschlag desto geringer, je sorgfältiger die Amalgamirung war. Die grösste Entfernung zwischen den Bäuschepaaren, bei welcher ein deutlicher Ausschlag erhalten wurde, betrug etwa 2^{cm} für diese Zinkdrähte; dagegen zeigten Drähte von Platin noch bei 90^{cm} einen bedeutenden Ausschlag der Nadel.

Es steht wohl ausser Frage, dass diese auf den ersten Blick überraschenden Erscheinungen durch Polarisation veranlasst sind. Letztere nämlich bewirkt eine dem Strome entgegenstehende elektromotorische Kraft und in Folge dessen eine Ausbreitung des Stromes, wodurch der besponnene Draht auf eine grössere Entfernung hin mit einer Gasschicht von allmählich abnehmender Dichte bedeckt wird. Zwei Punkte der Letzteren sind dann gegen einander elektromotorisch wirksam. *F. K.*

Fernere Litteratur.

GAUGAIN. On the polarization of the electrodes. Phil. Mag. (4) Suppl. XXXIV. 553-555. Vgl. Berl. Ber. 1867. 492.

PLANTÉ. Recherches sur les courants secondaires et leur application. Ann. d. chim. (4) XV. 5-30; C. R. LXVI. 1256-1264; DINGLER J. CLXXXIX. 960; Mondes (2) XVII. 318; Phil. Mag. (4) XXXVI. 159-160. (Polarisationsbatterie mit Platinelektroden.)

---

32. Elektrochemie.

K. LISENKO. Ueber FARADAY's elektrolytisches Gesetz. Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 282-284†. Vergl. die Arbeit von SALET ähnlichen Inhalts, the Laboratory 1867. p. 248, worüber ein Bericht in dem Chem. Jahresber. 1867. p. 117.

Der Verfasser wendet auf die elektrolytischen Vorgänge die Anschauungen der neueren Chemie an und erklärt dadurch manche complicirteren Erscheinungen der Elektrochemie auf einfache Weise. Bekanntlich scheidet nach dem FARADAY'schen Gesetz der Strom jedes Element aus seinen Verbindungen in Mengen ab, die der Einheit des Wasserstoffs gleichwerthig sind, d. h. also in der Menge $\frac{A}{n}$, wenn A das Atomgewicht und n die Atomigkeit desselben bedeutet. Als Atomigkeit eines Jons betrachtet er nun diejenige, mit der es in der zu elektrolysirenden Substanz gebunden auftritt und es wird demnach die ge-

sammte zersetzte Menge einer Substanz gleich $\frac{M}{n}$ sein, wenn M deren Molekulargewicht und n die Atomigkeit, die die Jonen in der Verbindung haben, bezeichnet. So erklärt sich z. B. die von MATTEUCCI beobachtete Thatsache, dass sich aus Kupferchlorid 2 Aeq. Cu und 1 Aeq. Cl, aus Kupferchlorür dagegen 1 Aeq. Cu und 1 Aeq. Cl abscheiden, leicht auf folgende Weise. Im Cu_2Cl_2 sind die beiden Jonen mit 2 Verwandtschaftseinheiten an einander gebunden, da zwei zur gegenseitigen Bindung der beiden Kupferatome gebraucht werden. Die Menge der zersetzten Substanz ist demnach $\frac{Cu_2Cl_2}{2}$ und die der ausgeschiedenen Jonen $\frac{2\,Cu}{2} = Cu$ und $\frac{2\,Cl}{2} = Cl$. Im $CuCl_2$ sind nun die beiden Jonen ebenfalls mit 2 Verwandtschaftseinheiten an einander gebunden und ihre abgeschiedenen Mengen daher $\frac{Cu}{2}$ und Cl. Im zweiten Falle wird demnach nur halb so viel Cu abgeschieden als im ersten. Gleiche Betrachtungen wendet der Verfasser dann auch auf $SnCl_2$ und $SnCl_4$, die nach FARADAY und MAGNUS im Verhältniss von 2 zu 1 stehende Mengen Sn abscheiden, und andere ähnlich sich verhaltende Verbindungen an und findet seine Erklärung für alle diese Fälle in gleicher Weise zureichend.

P. G.

WILDE. On the electric condition of the terrestrial globe and on the absolute character of the law of definite electrolysis. Phil. Mag. (4) XXXVI. 81-106†.

— — On the transmutable nature of water. Phil. Mag. (4) XXXVI. 106-116†.

Die vorliegenden beiden Aufsätze bilden die Fortsetzung einer grösseren Reihe von Untersuchungen über Magnetismus und Elektricität und haben den speciellen Zweck zu prüfen, ob die Fortpflanzung elektrischer Signale durch Metalldrähte ohne isolirende Umhüllungen möglich ist. Zu diesem Zweck untersucht er zunächst das elektrische Verhalten der Erde. Die Drähte wurden unverbunden in das Wasser eines Schifffahrts-

kanals getaucht und unter Anwendung verschieden starker Batterien DANIELL'scher Elemente der Ausschlag eines in den Stromkreis eingeschalteten Galvanometers beobachtet. Es ergab sich hierbei das auffallende Resultat, dass die Grösse des Ausschlages unabhängig von der Länge des zwischen den Drahtenden eingeschalteten Wassers war, so dass das Galvanometer denselben Ausschlag für einen Abstand der Drahtenden von 3' wie für einen Abstand von 300' gab. Zugleich näherte sich das Verhältniss der Intensitäten des durch directe Verbindung der Batteriepole erhaltenen mit dem durch die Kanalleitung gehenden Strome mit wachsender Batteriestärke immer mehr der Eins, so dass bei Anwendung einer Batterie von 33 DANIELL'schen Elementen die Intensität des Stromes dieselbe war, mochten die Pole der Batterie direkt verbunden oder die Kanalleitung eingeschaltet sein. Die Resultate waren für isolirte und nicht isolirte Kupferdrähte ähnlich.

Hieran knüpft nun der Verfasser die Frage, ob das Kanalwasser den Strom durch Leitung des Erdbodens oder durch die Elektrolyse des Wassers leite und sucht diese Frage durch Versuche mit Wasser in isolirenden Gefässen zu entscheiden. Die Annahmen indess, zu denen er sich in Folge dieser Experimente, namentlich über die Elektrolyse des Wassers veranlasst sieht, — (er nimmt eine Verwandlung des Wassers durch die Elektrolyse entweder in H oder in O an — it appears, that water might be transformed either into oxygen or into hydrogen alone —) beruhen zum Theil auf einer unrichtigen Deutung bekannter elektrolytischer Processe und stehen mit den bisherigen Erfahrungen in so entschiedenem Widerspruch, dass Referent glaubt nicht ausführlicher auf dieselben eingehen zu sollen. *P. G.*

WÖHLER. Ueber die Bildung des Silbersuperoxyds durch Ozon. LIEBIG Ann. CXLVI. 263†; Z. S. f. Chem. (2. VI.) XI. 263; Phil. Mag. (4) XXXVI. 160.

Bekannt ist die Entstehung von Silbersuperoxyd am positiven Pol bei der Elektrolyse der Silbersalze; der vorliegende Aufsatz weist nun dessen Entstehung auch bei der Elektrolyse

von angesäuertem Wasser nach, in dem sich eine Silberplatte als positiver Pol befand. Indess schlägt es sich hier als schwarze Rinde nieder, während es sich aus jenen in schönen Krystallen abscheidet. Wöhler schreibt seine Bildung dem elektrolytisch abgeschiedenen Ozon zu, von dem Schönbein bereits gezeigt, dass es blankes Silber auch ohne den elektrischen Strom oberflächlich in Superoxyd verwandelt. *P. G.*

Wöhler. Ueber das Verhalten einiger Metalle im elektrischen Strom. Liebig Ann. CXLVI. 375-376†; Mondes (2) XVIII. 67; Chem. C. Bl. 1868. p. 889-890; Z. S. f. Chem. XI. (2. IV.) 385.

Als Fortsetzung der obigen Untersuchung wurden statt des Silbers andere Metalle als positive Elektrode zweier Bunsen'schen Elemente in angesäuertem Wasser angewandt. Blei bildete hierbei ebenfalls Superoxyd, Palladium und Thallium die den Superoxyden der Zusammensetzung nach ähnlichen Oxyde und auch Osmium und Ruthenium fast die höchsten vorkommenden Oxydationsstufen dieser Metalle, die Osmium- und Rutheniumsäure. *P. G.*

Roussin. Sur l'électrolyse de l'eau. Mondes (2) XVII. 474-476†.

Der Verfasser sucht aus grösstentheils bekannten Thatsachen die Behauptung zu begründen, dass das Wasser durch den elektrischen Strom nicht zersetzt wird. Nach ihm ist die Entwicklung von Wasserstoff und Sauerstoff immer nur unter der sekundären Einwirkung einer Säure zu erklären. Borsäure leitet den Strom nicht; Ameisensäure giebt Kohlensäure am positiven Pole, Wasserstoff am negativen, Oxalsäure am positiven Pole Kohlensäure; eine Alkalilösung und eine Schwefelsäurelösung Concentration am positiven Pol, Wasserstoff am negativen, wie bekannt. *Sch.*

O. Silvestri. Sulla ricombinazione spontanea, lenta e completa dei gas che provengono dalla elettrolisi dell' acqua. Cimento XXVII. 303-307†.

Schönbein hatte früher gefunden, dass sich das Ozon oder

ozonisirte Luft, mit Wasserstoff eingeschlossen in einem Gefäss oder das bei der Elektrolyse entstandene Knallgas selbst dem Sonnenlichte ausgesetzt nicht verändert, also sich gar nicht oder nur sehr langsam zu Wasser verbindet. Der Verfasser hat dies nur insofern direkt bestätigt gefunden, als bei verschiedenen Gefässen, die mit durch Elektrolyse erhaltenem Knallgas angefüllt waren, nach längerer Zeit, 8-10 Monat, das Gas fast vollständig verschwunden war, so dass also eine fast vollständige Wiedervereinigung der Gase stattgefunden hatte. Wurde die Mündung der Gefässe unter Wasser geöffnet, so füllte sich das ganze Gefäss mit grosser Heftigkeit sofort gänzlich damit an, so dass sich also auch der gewöhnliche Sauerstoff mit dem Wasserstoff verbunden hat. *Sch.*

H. KOLBE. On the electrolysis of acetic acid. J. chem. Soc. (2) VI. 195-196†.

Zur Elektrolyse benutzte der Verfasser Eisessig, der mit so viel wässriger Schwefelsäure versetzt war, dass er den Strom leitete; als Elektroden wurden Platinplatten gebraucht und die Temperatur wurde während der Zersetzung niedrig gehalten. Nach 12stündiger Zersetzung wurde die Substanz untersucht. Glycolsäure, wie der Verfasser erwartet hätte, hatte sich nicht gebildet, doch vermuthet der Verfasser dass vielleicht eine damit isomere Säure entstanden sei (vergl. übrigens BOURGOIN's Versuche Berl. Ber. 1867. p. 495). *Sch.*

E. BOURGOIN. Théorie générale de l'électrolyse des acides et des sels organiques. Bull. Soc. Chim. IX. 1868. (1) p. 34-38; Chem. C. Bl. 1868. p. 961-976; Ann. d. chim. (4) XIV. 157-229; Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 112-114†.

— — Electrolyse de l'acide formique. Bull. Soc. Chim. IX. 1868. (1) p. 38-41†.

— — Elektrolyse der Weinsäure. Z. S. f. Chem. (2. VI) XI. 309-310. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 497.

— — Electrolyse de l'acide succinique. Bull. Soc. Chim. IX. 1868. (1) p. 301-306†.

E. Bourgoin. Electrolyse de l'acide malique et de l'acide benzoïque. Bull. Soc. Chim. (2) IX. 427-436†; Ann. d. chim. (4) XIV. 430-438; Z. S. f. Chem. (2. VI.) XI. 566.

— — Electrolyse de l'acide oxalique. Bull. Soc. Chim. X. 1868. (2) p. 3-8†.

— — Du rôle de l'eau dans l'électrolyse. Bull. Soc. Chim. X. 1868. (2) p. 206-209†; Ann. d. chim. (4) XV. 47-57; C. R. LXVII. 94-98; Inst. XXXVI. 1868. p. 225; Mondes (2) XVII. 449.

— — Note au sujet de l'électrolyse de l'acide benzoïque. Bull. Soc. Chim. X. 1868. (2) p. 209†.

Die Theorie des Verfassers, die im Wesentlichen schon im vorigen Bande der Fortschritte mitgetheilt ist, betrachtet die elektrolytische Zersetzung der organischen und unorganischen Verbindungen unter einem Gesichtspunkt. Nach ihm findet die Zerlegung stets so statt, dass sich am negativen Pol das Metall oder der basische Wasserstoff, am positiven Pol die Elemente der wasserfreien Säure und der Sauerstoff der Säuren oder Salze ausscheiden. Er sucht nun durch eine Reihe von Untersuchungen darzuthun, dass sich die bei der Elektrolyse entstehenden Produkte mit dieser Annahme und durch gleichzeitiges Hinzutreten sekundärer Processe erklären lassen, die hier zum Theil kurz angegeben werden sollen. Oxalsäure untersuchte er einmal als neutrales oxalsaures Kali, dann dasselbe Salz in einer alkalischen Lösung und endlich reine Oxalsäure. Die erste Lösung entwickelte in den ersten 24 Stunden nur CO_2 am positiven, und H am negativen Pol. Diese Abscheidung entspricht der obigen Annahme, wie folgendes Schema zeigt:

$$C_4K_2O_8 = (C_4O_6 + O_2) \ldots + K_2$$
$$= 2C_2O_4 \ldots + 2K.$$

Nach mehrtägigem Gebrauch fand sich am positiven Pol auch O und der Verf. erklärt dies aus der Zersetzung des am negativen Pol alkalisch gewordenen Wassers. Die zweite Lösung entwickelte zuerst am positiven Pol nur O, dann O und CO_2, die bald das alleinige Ausscheidungsprodukt bildete, bis wiederum O hinzutrat. Bei der Elektrolyse des Wassers und Salzes bildet sich hier CO_2 und O, von diesen verbindet sich die erstere mit dem im Wasser gelösten freien Kali und es entweicht nur Sauerstoff.

Je mehr nun das freie Kali abnimmt, je mehr CO_2 kann sich entwickeln, eine Entwicklung, die noch dadurch gefördert wird, dass auch der aus dem Kalihydrat abgeschiedene O die Oxalsäure zu $2CO_2$ und $2HO$ verbrennt. Diese Oxydation folgert er aus dem zeitweisen gänzlichen Verschwinden des O. Wenn nun alle Oxalsäure zersetzt ist, so hört natürlich auch die CO_2-Entwicklung auf. Reine Oxalsäure endlich lieferte während einer dreitägigen Entwicklung am positiven Pol stets reine CO_2, wie nach dem Vorigen zu erwarten war. Aehnliche Resultate erhielt er bei der Elektrolyse der Aepfelsäure, Benzoësäure und einiger anderer organischer Säuren, über deren Details auf die Originalabhandlungen verwiesen werden muss. Bei der Erklärung der eben angeführten elektrolytischen Processe nimmt der Verfasser auf das in den Verbindungen enthaltene Wasser keine Rücksicht, da dies nach seinen Anschauungen vom Strom nicht zersetzt wird. *P. G.*

F. VARRENTRAP. Galvanische Fällung von Eisen in cohärenter Form. BRIX Z. S. XIV. 152†; DINGLER J. CLXXXVII. 152-155; Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 733.

Der Verfasser giebt die Bedingungen an, unter denen es gelingt feste Eisenplatten auf galvanischem Wege zu erhalten. Man bringt in ein etwas grosses Gefäss die als negative Elektrode dienende Metallplatte zugleich mit einer in leitender Verbindung mit ihr stehenden Rolle von Eisendraht, giesst eine Lösung von 4 Pfund Eisenvitriol, 3 Pfd. Salmiak und 30 Pfd. Wasser darüber und leitet den Strom eines DANIELL'schen Elementes hindurch. Man hat dann nur darauf zu achten, dass die mit der Zeit sich ansetzenden Gasblasen durch Schütteln entfernt werden, um schöne Abdrücke und Platten bis zu 2^{mm} Dicke zu erhalten. *P. G.*

H. JACOBI und E. KLEIN. Ueber die Erzeugung galvanoplastischer Abdrücke aus Eisen. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1316-1321†; Bull. d. l. Soc. d'encour. 1868. p. 286; Bull. d. St. Pét. XIII. 40-48.

Mit der Anode von Eisenblech wird eine Kupferplatte ver-

bunden und in ein Bad von Eisenvitriol getaucht, aus dem das Eisen durch kohlensaures Ammoniak gefällt und durch Zusatz von Schwefelsäure gerade wieder gelöst wurde. Die Intensität des angewandten Stromes wird dann durch Einschaltung eines Widerstandes soweit verringert, dass keine merkliche Gasentwicklung an der Kathode stattfindet. Auf diese Weise erhielten die Verfasser sehr schöne Abdrücke, die an Festigkeit nichts zu wünschen übrig liessen. *P. G.*

E. WARBURG. Beobachtungen über den Einfluss der Temperatur auf die Elektrolyse. POGG. Ann. CXXXV. 114-120†; Mondes (2) XVIII. 747; Ann. d. chim. (4) XVI. 489.

Es ist bekannt, dass die Elektrolyse der Schwefelsäure bei verschiedener Concentration verschiedene Resultate liefert, dass nämlich mit zunehmender Verdünnung auch die Menge des an der negativen Elektrode sich ausscheidenden Wasserstoffs zunimmt, so dass endlich nur Wasserstoff und kein Schwefel mehr ausgeschieden wird. Der Verfasser hat nun gefunden, dass sich dieselbe Aenderung auch bei ein und derselben Concentration mit abnehmender Temperatur findet. Verdünnte Schwefelsäure, die bei gewöhnlicher Temperatur nur Wasserstoff abscheidet, scheidet danach bei höheren Temperaturen nur Schwefel und keinen Wasserstoff ab. Zur Anstellung der Versuche wurden zwei Zersetzungszellen in den Stromkreis eingeschaltet, die mit geeigneten Vorrichtungen zum Auffangen der Gase versehen waren und von denen die eine als Voltameter diente. Die andere, welche erwärmt wurde, enthielt die zu untersuchende Schwefelsäure. Bemerkenswerth ist hierbei, dass die Temperatur, bei welcher nur Schwefel ausgeschieden wird, von der Natur der negativen Elektrode abhängt. So trat dieser Punkt in einem Versuche bei einer Elektrode von frisch platinirtem Platinblech bei 90° ein, während blankes Platin und Gold dieselbe Erscheinung erst bei 140° zeigten. Einen wesentlichen Einfluss hat ferner die Stromesdichtigkeit an der negativen Elektrode und zwar ist bei grösserer Dichte eine höhere Temperatur erforderlich. Erhitzt man den Apparat bis nur Schwefel abgeschieden wird, lässt ihn dann erkalten und erwärmt von Neuem,

so tritt dieselbe Erscheinung bei einer viel niedrigeren Temperatur ein. Dieselben Resultate gaben auch angesäuerte Metalllösungen, die bei gewöhnlicher Temperatur Metall und Wasserstoff, bei höherer nur Metall abschieden. *P. G.*

P. A. FAVRE. Studium der chemischen Reaktionen mittelst der von der Säule entlehnten Wärme. POGG. Ann. CXXXV. 293-299†; C. R. LXIII. 369; Cimento (2) I. 122-129.

Das Resultat dieser Arbeit, die schon 1866 veröffentlicht wurde, ist schon Berl. Ber. 1866. p. 265 angegeben. *Sch.*

P. A. FAVRE. Untersuchungen über die Elektrolyse. POGG. Ann. CXXXV. 300-315†; C. R. LXVI. 252-263; Mondes (2) XVI. 303-304; Cimento (2) I. 129-143; Phil. Mag. (4) XXXV. 289-299. Enthält die Fortsetzung früherer Versuche, vgl. RAOULT Observations relatives à cette communication. C. R. LXVI. 353-354, vgl. oben und ausführlicher POGG. Ann. CXXXV. 293-299†).

Der Apparat war derselbe wie früher; die Säule bestand aus 5 gleichen Elementen (amalg. Zink und Platin verd. Schwefelsäure) und war sammt einem Rheostat um den physischen Widerstand der Säule möglichst auf Null zu reduciren in das erste Quecksilbercalorimeter eingeschlossen (C. R. LXVI. 788 s. oben, Wärmelehre); ein zweites Quecksilbercalorimeter misst die Wärmeentwicklung in dem übrigen Theile der Kette. Das erste Calorimeter bestimmt also die Wärme, die der Säule entzogen wird zum Elektrolysiren der Körper, das zweite giebt den Theil der Wärme, welchen, nachdem er zur Elektrolyse gedient hat, von den in Freiheit gesetzten Elementen restituirt wird, sobald diese Elemente unmittelbar nach ihrer chemischen Trennung und in Folge eines wesentlich lokalen Vorgangs sich modificiren, indem sie aus dem Entstehungszustande (worin sie in den Verbindungen sich befinden) in den gewöhnlichen Zustand übergehen. Die Platten der Voltameter im zweiten Quecksilbercalorimeter sind in jeder Beziehung denen der Säule gleich und die zur Verwendung kommenden Elektrolyte wurden in solcher Menge angewandt, dass ein gewisses Wasservolum der Menge

Schwefelsäure in den Elementen äquivalente Mengen enthielt. Zuerst wurden Versuche mit verschiedenen schwefelsauren Salzen angestellt.

Bei der Untersuchung der etwaigen Einflüsse der Nebenumstände, Concentrationsgrad, Abstand der eingetauchten Platten, Grösse der benetzten Fläche und Natur der Flüssigkeiten, zeigte sich dass die erhaltenen Resultate nicht dadurch beeinträchtigt werden. Dieselben zeigen, dass die bei der Zersetzung der Verbindungen verbrauchte Wärme grösser ist, als die, welche sie entwickeln, wenn sie sich unter gewöhnlichen Verhältnissen verbinden, und dass also im status nascens ein Ueberschuss an Wärme vorhanden ist.

Nach einer etwas aphoristischen Anführung seiner Versuche, die hier nicht einzeln angeführt werden können, gründet der Verfasser darauf folgenden Schluss: Die in den VOLTA'schen Elementen stattfindenden Phänomene und die im Schliessungsbogen erzeugten Wirkungen lassen sich durch Berechnung der zerstörten lebendigen Kräfte und durch die entwickelte Bewegungsarbeit vollständig erklären. *Sch.*

FAVRE. Recherches sur l'électrolyse. C. R. LXVI. 1231-1241†; Inst. XXXVI. 1868. p 201.

Die vorliegende Abhandlung ist eine Fortsetzung der bereits früher vom Verfasser angestellten Untersuchungen über die durch den galvanischen Strom in Elektrolyten auftretenden Wärmeerscheinungen und zwar behandelt er diesmal speciell die Wasserstoffsäuren. Die Methode ist ganz die bereits früher angewandte und mitgetheilte, als deren wesentlichster Theil der Gebrauch von Quecksilbercalorimetern anzuführen ist. Was zunächst die chemische Seite der Untersuchung betrifft, so ergab sich bei der Elektrolyse der Jodwasserstoffsäure reines H. Bromwasserstoffsäure lieferte H mit einem geringen Zusatz von O und Chlorwasserstoffsäure endlich H mit einer stärkeren Beimischung von O. In beiden Fällen war hierbei die entwickelte Sauerstoffmenge um so geringer, je schneller die Zersetzung stattfand. Die Wasserstoffentwicklung nimmt indess in dem Maasse ab als sich freies Jod bildet und hört bald ganz auf.

Was die hierbei frei werdenden Wärmemengen betrifft, so zeigte das Quecksilbercalorimeter, welches die mit HJ gefüllte Zersetzungszelle enthielt, dass die in demselben erzeugte Wärmemenge um so grösser ist, je weniger Wasserstoff abgeschieden wird. Der Verf. führt dies auf die Verbindung des durch die Elektrolyse frei werdenden Wasserstoffs mit dem in der Lösung befindlichen freien Jod zurück und erklärt daraus die vermehrte Wärmeentwicklung und die Abnahme der Wasserstoffabscheidung. Hiernach sollte man nun annehmen, dass die Wärmeerzeugung im Voltameter am grössten ist, wenn die Wasserstoffentwicklung ganz aufhört. Indess ergiebt die Untersuchung, dass in diesem Falle gar keine Wärme im Voltameter entwickelt wird. Der Verfasser vermuthet, dass dies vielleicht in der Ueberführung des im status nascens befindlichen Wasserstoffs in gewöhnlichen Wasserstoff seinen Grund habe und verweist auf seine früheren Untersuchungen, nach denen die bei der Verbindung von Elementen auftretende Wärme verschieden ist, je nachdem sie sich im gewöhnlichen Zustande oder im status nascens verbinden. Analog der Jodwasserstoffsäure verhält sich auch Bromwasserstoffsäure, auf die also auch dieselben Betrachtungen anwendbar sind. Chlorwasserstoffsäure verhält sich dagegen anders. Bei dieser wächst die im Voltameter entwickelte Wärmemenge zwar auch mit der Abnahme des Wasserstoffs, erreicht aber ihr Maximum im Gegensatz zu den Vorigen beim Aufhören der Wasserstoffentwicklung. Diese Nichtübereinstimmung lässt daher berechtigte Zweifel an der Richtigkeit der obigen Vermuthung aufkommen. Uebrigens verweist der Verfasser auf eine noch zu erwartende ausführlichere Abhandlung. F. G.

FAVRE. Réponse à une note de Mr. RAOULT. C. R. LXVI. 470-473†.

Der Verfasser erhebt den Anspruch der Priorität gegenüber der in C. R. LXVI. 353 veröffentlichten Note von RAOULT.

F. G.

Raoult. Sur les phénomènes calorifiques, qui accompagnent l'électrolyse. C. R. LXVII. 950-952, 1006-1007†. Vgl. auch die erste Arbeit C. R. LXVI. 353 (eine Erwiderung gegen Hrn. Favre).

Die durch Einschaltung eines Voltameters hervorgebrachte Wärmeänderung kann man getheilt denken in eine Menge V, die durch das Auftreten neuer elektromotorischer Kräfte im ganzen Stromkreis auftritt, eine Menge L, die lokalen, den Strom nicht beeinflussenden, Ursachen entspringt und sich nur im Voltameter zeigt, und eine Menge X, die der durch die elektrochemische Zersetzung des Wassers im Voltameter absorbirten Wärme entspricht. Dann ist offenbar:

$$V - L = X.$$

Die Menge X ist nun derjenigen gleich, die sich entwickeln würde bei der Wiedervereinigung der Gase in dem Zustande, in dem sie aus dem Voltameter entweichen und die Polarisation sowie das hierbei auftretende Ozon lassen Zweifel aufkommen, ob dieser Zustand der gewöhnliche ist. Frühere Untersuchungen des Verfassers und Favre's haben nun gezeigt, dass die bei der Verbindung der Gase in gewöhnlichem Zustande erzeugte Wärme nahezu gleich ist der durch elektrolytische Zersetzung des Wassers absorbirten Menge und der Verfasser schliesst daraus, dass die im Voltameter entwickelten Gase sich bis auf einen kleinen Theil in gewöhnlichem Zustande befinden. Dehnt man dieselben Betrachtungen auch auf andere Flüssigkeiten aus, so braucht man, wenn X auf gewöhnlichem Wege einmal bekannt ist, nur V zu untersuchen, um alle Elemente der Wärmeerzeugung bei der Elektrolyse zu kennen. Der Verfasser hat nun V bei einem Voltameter, das mit verschiedenen durch die Elektrolyse H oder O entwickelnden Lösungen gefüllt und verschiedenen Temperaturen ausgesetzt wurde, bestimmt und dann L aus der Gleichung:

$$V - X = L$$

berechnet. Es ergab sich hierbei, dass bei allen Voltametern, in denen H oder O entwickelt wurde, die in ihnen entwickelte Wärmemenge mit wachsender Temperatur abnahm. — In der letzten kurzen Notiz theilt Hr. Raoult mit, dass er aus dem Unter-

schiede zwischen der gesammten durch chemische Aktionen im Element entwickelten Wärme und der durch elektromotorische Kräfte veranlassten Wärmeentwickelung (chaleur voltaïque) schliessen müsse, dass die Auflösung von im Wasser krystallisirten Salzen in Wasser und die Mischungen von Salzauflösungen mit Wasser, wie die umgekehrten Reaktionen keine elektrische Wirkung hervorbringen können. *P. G.*

FAVRE. Recherches thermiques sur la pile. C. R. LXVII. 1012-1018† (suite).

Der Zweck der vorliegenden Untersuchung ist die Bestimmung der in der Säule selbst durch den galvanischen Strom erzeugten Wärmemenge ihrer Grösse und Ursache nach. In erster Beziehung ergab sich, dass bei Anwendung mehrerer Elemente die durch deren Widerstand erzeugte Wärmemenge bei gleicher chemischer Wirkung und gleichem äusseren Widerstande mit der Anzahl der Elemente wächst. Genauere Angaben giebt der Verfasser in diesem Auszuge mit Rücksicht auf eine spätere ausführlichere Mittheilung nicht. Als Grund für die in der Säule auftretende Wärme könnte man, abgesehen von der ihrem Widerstande entsprechenden Temperaturerhöhung, die besonders bestimmt wurde, anführen: 1) die Condensation des Wasserstoffs am Platin, 2) die Ueberführung des freiwerdenden Wasserstoffs aus dem status nascens in den gewöhnlichen Zustand und 3) die Verbindung des freiwerdenden Zinks zu schwefelsaurem Zinkoxyd.

Dass die zuerst angegebene Ursache keine nachweisbare Wärmeentwicklung zur Folge hat, zeigt der Verfasser durch folgenden Versuch. Es wurden zwei SMEE'sche Elemente dem Versuch unterworfen, von denen das eine völlig reine, das andere elektrolytisch mit Wasserstoff bedeckte Elektroden hatte. Beide entwickelten fast gleich viel Gas, so dass also, wie auch schon vorher bekannt war, die am Platin haftende Wasserstoffmenge sehr gering ist, und übertrugen ans Calorimeter gleich viel Wärme. Die durch die Verdichtung des Wasserstoffs am Platin entstandene Wärmemenge ist demnach für die vorliegen-

den Untersuchungen zu vernachlässigen. Dasselbe Resultat lieferten auch Elektroden, die mit kochender Salpetersäure behandelt, ausgeglüht, und dann in Schwefelsäure getaucht wurden. Ebensowenig reicht nun auch der dritte Grund hin, um die durch das Calorimeter angezeigten 1816 Calorien zu erklären, denn im ganzen Verlauf eines die angeführte Zahl ergebenden Versuchs waren nur 2 Proc. des Schwefelsäurehydrats zur Bildung von schwefelsaurem Zinkoxyd verbraucht worden und es muss somit die Ueberführung des elektrolytisch abgeschiedenen Wasserstoffs in den gewöhnlichen Zustand hauptsächlich als die Ursache der Wärmeerzeugung in der Säule angesehen werden. Bemerkenswerth ist hierbei, dass diese Wärmemenge um so grösser ist, je schneller die Schwefelsäure zersetzt wird. Durch verschiedene Versuchsreihen mit CuO, SO_3 und SO_3, HO ergaben sich ungefähr 6000 Calorien als die dem Zustandswechsel des Wasserstoffs entsprechende Wärmemenge. Dieselben Resultate fanden sich auch, als der Verfasser Elektroden von amalgamirtem Cadmium anwandte. *P. G.*

Fernere Litteratur.

E. Reynold. Figures de cohésion électrique. Mondes (2) XVII. 72-73.

G. Cantoni. Sperimenti e considerazioni su alcuni punti di elettrochimica. Cimento XXVIII. 153-162.

B. Renauld[1]). Delle leggi dell' elettrolizzazione. Cimento XXVI. 266-269. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 495.

Action galvanique des vaisseaux à carène doublée de cuivre dans les docks. Mondes (2) XVII. 203*.

A. Bobierre. De l'altération des doublages de navires et des moyens d'en préjuger la nature. Ann. d. chim. (4) XV. 131-143; C. R. LXVI. 803; Dingler J CLXXXIX. 225. — (Veränderung von Legirungen, die als positiver Pol in Plattengestalt in eine Kupfervitriollösung tauchen, und da ähnlich angegriffen werden wie Kupferplatten im Salzwasser.) *Sch*

Masselotte. Verfahren zur Herstellung matter Vergoldung auf pyroëlektrischem Wege. Polyt. C. Bl. 1868.

[1]) Renauld wohl fälschlich gedruckt für Renault. Red.

p. 1400-1401; Bull. d. l. Soc. d'enc. 1868. p. 129. — (Die Gegenstände werden zuerst gewöhnlich galvanisch vergoldet und in einem Bade von Cyangold und Cyanquecksilber mit einem Goldamalgam überzogen. Beim nachherigen Erwärmen des Gegenstandes soll die Entwicklung von Quecksilberdämpfen dadurch vermieden werden (?), dass man vorher den Gegenstand mit einem gewissen Salzgemenge überzieht. *Sch.*)

STAMMER. Ueber die galvanische Fällung des Eisens. DINGLER J. CXC. 116-118. (Erfordernisse: oxydfreie reine Eisenvitriollösung und möglichst constanter Strom.)

JACOBI. Rapport sur les procédés de galvanoplastic employés dans la fabrique royale néerlandaise d'orfèvrerie de Mr. v. KEMPEN. Bull. d. St. Pét. XII. 563†.

H. BUILHET. Ueber die galvanoplastischen Abdrücke aus Eisen von FEUQUIÈRES in Paris. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1315-1316; Bull. d. l. Soc. d'enc. 1868. p. 278.

C. HOFFMANN. Versuche über die bei der Elektrolyse des Wassers auftretenden Mengen von Ozon und Antozon. (Schon 1867 referirt, vergl. p. 494.) Z. S. f. Chem. XI. 316-317; Bull. Soc. Chim. (2) X. 1868. p. 228-229; POGG. Ann. CXXXII. 607.

---

33. Thermoëlektricität.

F. ROSETTI. Sur l'usage des couples thermoélectriques dans la mesure des températures. Ann. d. chim. (4) XIII. 68-72. (Folgt im nächsten Jahrgange.)

FARMER. Nouvelle pile thermoélectrique. Mondes (2) XVI. 654-654.

---

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

J. JAMIN. Sur un thermo-rhéomètre. C. R. LXVII. 35-37†; Inst. XXXVI. 1868. p. 217; Mondes (2) XVII. 404.

Der Apparat besteht aus einem Thermometer, mit Wasser gefüllt, dessen Gefäss unten offen, in Quecksilber taucht; in dem Gefäss ist ein feiner Platindraht ausgespannt, welcher durch den Strom erwärmt wird und das Wasser ausdehnt. *S–S.*

Fernere Litteratur.

BERTHELOT. Action de l'étincelle électrique sur le gaz des marais. C. R. LXVII. 1188-1192. Zersetzung des Sumpfgases durch den elektrischen Funken mit Rücksicht auf die Dissociationsgesetze.

POGGENDORFF. Sur la production de chaleur dans l'air traversé par des décharges électriques. Arch. sc. phys. (2) XXXI. 28-60; Inst. XXXVI. 1868. p. 5-6. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 501.

35. Elektrisches Licht.

E. BECQUEREL. Note sur les effets de coloration que présentent les décharges d'un appareil d'induction quand elles éclatent entre la surface supérieure d'un liquide et un conducteur métallique en platine. C. R. LXVI. 121-124†; Mondes (2) XVI. 171-173. Vgl. auch die Arbeit desselben Verfassers: Explication des phénomènes que présente le passage des courants électriques à travers des gas incandescants. Inst. XXXVI. 1868. p. 10; Mondes (2) XVI. 304-305. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 516.

Das Funkenspektrum zeigt unter den in der Ueberschrift angegebenen Umständen die Linien der Elemente des Salzes. *S–S.*

F. Carré. Sur une nouvelle forme de pile voltaïque et un nouveau régulateur de la lumière électrique. C. R. LXVI. 612-615†.

E. Becquerel. Remarques. C. R. LXVI. 615-616†.

Balard. Remarques. C. R. LXVI. 616-618†.

Hr. Carré hat mittelst 25 Elemente Daniell mit Papierscheidewand elektrisches Licht erzeugt. E. Becquerel benutzt die Gelegenheit um die Erfindung der Zinkkupferelemente für seinen Vater zu reklamiren; daran knüpft derselbe und Balard Bemerkungen über die Vortheile der Anwendung der Salpetersäurekette und der Magnetoelektricität für das elektrische Licht.

S–S.

Le Roux. Association de l'incandescence de la magnésie à celle des charbons entre lesquels se produit l'arc voltaïque. C. R. LXVI. 837-839; Inst. XXXVI. 1868. p. 149; Mondes (2) XVII. 34.

— — L'action de l'arc voltaïque sur les oxydes terreux et alcalino-terreux. C. R. LXVI. 1150-1152; Inst. XXXVI. 1868. p. 185; Mondes (2) XVII. 229; Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 567.

Der Verfasser bringt neben dem Lichtbogen ein Stückchen Magnesia an, welches in heftiges Glühen kommt; vermöge des Gehaltes der Kohlen an Kieselsäure bildet sich indessen allmählich an der Oberfläche der Magnesia ein Glas, welches die Lichtstrahlung vermindert. *S–S.*

Wartmann. Sur le rétablissement spontané de l'arc voltaïque après une extinction de courte durée. C. R. LXVI. 155†.

Reklamation gegen Le Roux (s. Berl. Ber. 1867. p. 504.)

S–S.

Le Roux. Fractionnement de la lumière électrique. C. R. LXVI. 42†; Inst. XXXVI. 1868. p. 20; Mondes (2) XVI. 196-197.

Da der Lichtbogen nach kurzen Unterbrechungen sich wie-

derherstellt, so kann man bei schnellem Wechsel der Schliessungen zwei Kohlenlichtapparate durch eine Säule in Gang erhalten. *S-S.*

JAMIN et ROGER. Sur la lumière de la machine magnéto-électrique. C. R. LXVI. 37-39†; Inst. XXXVI. 1868. p. 21; Mondes (2) XVI. 197.

Die Verfasser haben gefunden dass durch Beobachtung im rotirenden Spiegel die Intermittenzen des Stromes der magnetoelektrischen Maschine und der Polwechsel der Elektroden sich an dem Lichtbogen und dem Erglühen der Kohlenspitzen nachweisen lassen. *S-S.*

H. GEISSLER. Neue Erfahrungen im Gebiete der elektrischen Lichterscheinungen. POGG. Ann. CXXXV. 332-335†; CARL Repert. IV. 436; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 181-183; Mondes (2) XIX. 192.

Eine luftleere Spiralröhre, welche in einer Glasröhre eingeschlossen ist, zeigt beim Reiben der letzteren eine Lichterscheinung. Luftleere Glasröhren, welche Quecksilber enthalten, leuchten bekanntlich beim Schütteln; Gehalt des Quecksilbers an Blei und Zink wirkt nachtheilig. *S-S.*

EDLUND. Ueber die geringste elektromotorische Kraft, durch welche ein galvanischer Lichtbogen hervorgebracht werden kann. POGG. Ann. CXXXIII. 353-363†; Arch. sc. phys. XXXI. 227-245; Ann. d. chim. (4) XIV. 493, XV. 479; Mondes (2) XVII. 298; Phil. Mag. (4) XXXV. 441-448.

Um sich von dem Vorhandensein eines wirklichen Lichtbogens, einer leitenden Gasstrecke, zu überzeugen, lässt der Verfasser das elektrische Licht erlöschen und untersucht, ob Isolation eingetreten ist. Es liess sich noch mit einer Batterie von zwanzig BUNSEN'schen Elementen ein wirklicher Lichtbogen erzeugen; die elektromotorische Gegenkraft, welche der Verfasser im Lichtbogen annimmt (siehe Berl. Ber. 1867. p. 503) und für grosse Stromintensitäten unabhängig von dieser zu etwa 25 BUNSEN'schen Elementen gefunden hat, nimmt also bei kleinen Strom-

intensitäten ab bis zu weniger als 20 Bunsen'schen Elementen. Das Verhalten ist ähnlich dem des Polarisationsstroms. *S-S.*

Edlund. Ueber die neue elektromotorische Kraft in dem galvanischen Lichtbogen. Pogg. Ann. CXXXIV. 250-265†; Arch. sc. phys. XXXII. 288-302; Mondes (2) XVIII. 338; Phil. Mag. (4) XXXVI. 352-362.

Verbindet man die Kohlenspitzen eines Lichtbogens unmittelbar nach dem Erlöschen desselben mit einem Galvanometer, so zeigt dieser einen Strom entgegengesetzter Richtung an, wie schon Wild beobachtet hat (s. Berl. Ber. 1860. p. 503). Der Verfasser bestimmte die mittlere elektromotorische Kraft dieses Gegenstromes zu 10 bis 15 Bunsen'schen Elementen, und nimmt an, dass der Strom der fortgesetzten Zerreissung der Polflächen seine Entstehung verdankt. Dass die Annahme von Wild, der den Strom für einen Thermostrom zwischen den ungleich warmen Polen hielt, nicht richtig ist, zeigt der Verfasser dadurch, dass der Strom nicht aufgehoben wird, wenn man die Temperaturdifferenz der Pole, durch Erwärmen des negativen Poles mittelst einer Flamme, vermindert. *S-S.*

Fernet. Régulateur électrique fonctionnant sans mécanisme. Mondes (2) XVII. 164-165, 550; C. R. LXVI. 609-611†; Inst. XXXVI. 1868. p. 98, 115-116; Carl Repert. IV. 191-192.

Dieser neue Regulator für elektrisches Licht ist darauf gegründet, dass die beiden elektrischen Conduktoren, als bewegliche Theile eines Stromes abstossende Kraft auf einander ausüben. Eine der benutzten Kohlenspitzen nämlich ist beweglich, die andere fest, sowie sie in Contakt gebracht werden, geht der Strom hindurch, Repulsion tritt ein, die Kohlenspitzen entfernen sich und das elektrische Licht entsteht. Werden sie wieder zusammengeführt, so folgt neue Abstossung und so wird die Entstehung des Lichts durch den Strom selbst regulirt. Der Apparat ist im Laboratorium von Jamin geprüft und hat gute Resultate gegeben. *Sch.*

Edlund. Experimenteller Beweis, dass der elektrische Funke elektromotorisch ist. Pogg. Ann. CXXXIV: 337-355†.

Von dem einen Pol *a* [1]) einer Holtz'schen Maschine ward ein isolirter Draht *aciGkd* fortgeführt, welcher bei *d* in einer Kugel endete, die einer mit dem andern Pol verbundenen Kugel gegenüberstand. In diese Leitung war bei *G* ein Galvanometer eingeschaltet. Von *c* und *e* gehen Drähte aus, welche in Kugeln *f* und *g* enden. Zwischen *i* und *k* ist ein zu verlängernder oder zu verkürzender Neusilberdraht übergelegt. Es wurden bei den Versuchen stets die der Holtz'schen Maschine beigegebenen Ladungsflaschen angewandt. Wenn die Kugeln *f* und *g* so weit von einander entfernt wurden, dass zwischen ihnen kein Funke überging, so erhielt man am Galvanometer die von Colladon beobachtete Ablenkung der Magnetnadel durch den Strom der Elektrisirmaschine. Wenn aber bei *f* und *g* Funken übersprangen, ward der Ausschlag am Galvanometer 15 bis 20 Mal grösser, als vorher und hatte dieselbe Richtung wie der Ausschlag der Nadel im vorigen Falle. Wurden die Kugeln *f* und *g* nach *n* gebracht, so erhielt man am Galvanometer denselben starken Ausschlag von umgekehrter Richtung; es wurde dabei der Rheostatendraht von *m* nach *n* gebracht. Der Verfasser erklärt diese Erscheinung durch eine in dem Funken erzeugte elektromotorische Kraft entgegengesetzt der Richtung des Entladungsschlages. Der Widerstand des Rheostaten in *m* oder *n* wird bei diesen Versuchen so regulirt, dass es bei *f* und *g* zu einem Funkenübergange kommt. Die Zweigleitung *ik* dient dazu, damit der Entladungsschlag nicht zu stark durch das Galvanometer gehe und dort eine störende Ladung verursache; *k* wird darum mit der Erde leitend verbunden. Sichtbare chemische Zersetzungen durch den Strom, welcher den grossen Galvanometerausschlag bewirkte, hervorzubringen, gelang nicht; aber auch nicht durch einen galvanischen Strom von gleichem galvanometrischen Effekt. Aber es gelang Polarisationserscheinungen nachzuweisen, wozu zwischen *i* und *k* ein Voltameter

[1]) Durch ein Versehen ist die betreffende Figur Pogg. Ann. ib. 338 fortgelassen.

mit Platinplatten und angesäuertem Wasser eingeschaltet ward. Das Galvanometer ward mit *ik* erst dann verbunden, wenn der Strom der Maschine nicht mehr durch die Zelle ging. Der erhaltene Polarisationsstrom war stärker, wenn bei *f* und *g* Funken übersprangen, als wenn dies nicht der Fall war.

Die Kugeln im Funkenapparat waren von Eisen, Messing oder Zinn, von 17^{mm} Durchmesser. Um die supponirte, im elektrischen Funken entstehende elektromotorische Kraft zu bestimmen, wurden zwischen *m* und *e* 10 BUNSEN'sche Zellen eingeschaltet, welche man einmal der zu messenden Kraft entgegen, einmal in gleichem Sinne mit derselben wirken liess. Es ergab sich die angenommene elektromotorische Kraft des Funkens nicht sehr verschieden, wenn die Kugeln *f* und *g* aus verschiedenem Material gefertigt wurden, indess abhängig von dem Abstand der Kugeln; sie ergab sich z. B. für Kugeln aus Eisen bei 3^{mm} Abstand der Kugeln zu 53 bis 56 BUNSEN'schen Elementen, bei 0,5^{mm} Abstand der Kugeln zu 27 bis 33 BUNSEN'schen Elementen.

Der Berichterstatter erinnert an ähnliche Versuche von BUFF (LIEBIG Ann. LXXXVI. 311 (1853); RIESS Abhandlungen p. 328), welche von demselben anders gedeutet wurden. *Wb.*

Fernere Litteratur.

WEINHOLD. Kohlenlicht zu objectiven Versuchen. CARL Repert. IV. 266-268.

MANUELLI. Lumière électrique. Mondes (2) XVII. 238.

MOIGNO. La lumière électrique en Amérique. Mondes (2) XVIII. 325-327.

A. BERLIOZ. De la lumière électrique appliquée à la navigation. Lunette de nuit à la lumière électrique. Mondes (2) XVI. 488-494.

Applications nouvelles de la lumière électrique et des machines magneto-électriques de la compagnie „l'Alliance". Mondes (2) XVI. 594-596; DINGLER J. CLXXXVIII. 250-251.

LE ROUX. Sur quelques expériences relatives à l'emploi de la lumière électrique. C. R. LXVI. 42-43.

Ueber einige Untersuchungen, welche in der letzten Zeit bezüglich der Dialyse durch inducirte Ströme und

hinsichtlich des elektrischen Kohlenlichts in Paris ausgeführt worden sind. DINGLER J. CLXXXVIII. 219-223. — Uebersichtlicher Bericht über eine magneto-elektrische Maschine der Gesellschaft l'Alliance, nach dem Patent von NOLLET (DINGLER J. CLVII. 104, Jahrg. 1863) eingerichtet. Ueber die Arbeit von BOUCHOTTE (in DINGLER J. verdruckt BOUCHETTE, Berl. Ber. 1867. p. 514); JAMIN und ROGER C. R. LXVI. 37, Janv. 1868; LE ROUX C. R. LXVI. 42. Siehe oben die betreffenden Berichte.

---

36. Magnetismus und Diamagnetismus.

POUILLET. Sur la distance polaire et la quantité de fluide des barreaux aimantés. C. R. LXVII. 853-867†.

RADAU. Remarque au sujet du mémoire de Mr. POUILLET sur le magnétisme. C. R. LXVII. 1002; Mondes (2) XVIII. 631†.

Die unter den hinterlassenen Papieren POUILLET's gefundene Abhandlung hat zum Zweck für einen Magnetstab gleichzeitig zu bestimmen die Entfernung seiner Pole von seinem Mittelpunkt und die Massen der magnetischen Fluida, die man sich in jenen Polen concentrirt zu denken hat. Die Aufgabe lässt sich lösen durch Bestimmung der Ablenkungen einer Magnetnadel durch den betreffenden Stab bei zwei verschiedenen Entfernungen desselben von der Nadel. Wir heben daher nur die etwas abweichende Disposition der Versuche POUILLET's hervor, die sich principiell von der gewöhnlichen, durch GAUSS gegebenen Anordnung ähnlicher Messungen unterscheidet, wie Sinusbussole und Tangentenbussole. Der Magnetstab wird so gelegt, dass seine magnetische Axe stets senkrecht bleibt gegen die magnetische Axe der um eine bekannte Anzahl von Graden abgelenkten Nadel. Dass sich dabei die Nadel wirklich in ihrer Gleichgewichtslage befindet, wird erreicht durch Nähern oder Entfernen des Stabes in der eben beschriebenen Richtung. Die Entfernung des Stabmittelpunkts vom Nadelmittelpunkt ist die jedesmal zu messende Grösse.

Für die Berechnung der Versuche hat RADAU in der oben citirten Mittheilung die Gleichung aufgestellt:

$$\frac{T \sin \alpha}{m} = \frac{1}{(a-p)^2} - \frac{1}{(a+p)^2},$$

wo α die Ablenkung der Nadel, a die gemessene Entfernung, p die Entfernung eines Pols vom Stabmittelpunkt, also die gesuchte Grösse, ist. Ein zweiter Versuch giebt eine ähnliche Gleichung mit denselben Werthen für T, m und p, verschiedenen für a und α. Aus beiden ist p leicht zu berechnen; daraus ebenso m die Masse magnetischen Fluidums in einem der Pole. Aus den Versuchen POUILLET's ergiebt sich z. B. für einen Stab von 60^{cm} Länge:

$$p = 24^{cm}.$$

Die Pole sind also 6^{cm} von den freien Enden entfernt. *A. O.*

L. KÜLP. Die magnetische Compensationsmethode. POGG. Ann. CXXXIII. 317-322†; Mondes (2) XVII. 296-297.

— — Bestätigung der Relation: $T = a . \sqrt[3]{Q^2}$, mit Hülfe der magnetischen Compensationsmethode. POGG. Ann. CXXXV. 148-151†; Ann. d. chim. (4) XVI. 475-476; Mondes (2) XIX. 9-10.

— — Untersuchungen über die gegenseitigen Schwächungen der magnetischen Actionen beim Aufeinanderlegen von Lamellen mit Hülfe der Compensationsmethode. POGG. Ann. CXXXV. 151-167†; Mondes (2) XIX. 10.

— — Studien über die Veränderungen magnetischer Actionen beim Aneinanderlegen und Trennen der Streichmagnete mittelst der Compensationsmethode. POGG. Ann. CXXXV. 395-410†.

— — Die Stärkungen der magnetischen Actionen durch Anlegen von weichem Eisen, nachgewiesen mit der magnetischen Compensationsmethode. POGG. Ann. CXXXV. 410-418†.

Die in den vorliegenden Arbeiten von dem Verfasser überall angewandte Null- oder Compensationsmethode besteht, wie bekannt, darin, dass man einer Magnetnadel von zwei verschiede-

nen Seiten Magnete nähert und deren Entfernung so regulirt, dass die Nadel nicht abgelenkt wird.

Von erlangten Resultaten wollen wir zunächst die Angabe des Verfassers anführen, dass die Fernewirkung der Hufeisenmagnete sich durch dieselbe Formel darstellen lässt, die HÄCKER für ihre Tragkraft T gefunden hat:

$$T = a\sqrt[3]{Q^2},$$

wo Q das Gewicht des Magnets, a eine Constante bezeichnet.

Die übrigen Fragen die der Verfasser untersucht hat, gehen aus den Titeln der einzelnen Arbeiten hervor. In Bezug auf die erhaltenen Resultate wird die Bemerkung genügen, dass dieselben theils ohnedies bekannt, theils so leicht voraus zu sehen waren, dass man sie als selbstverständlich bezeichnen darf.

A. O.

A. OBERBECK. Ueber die sogenannte Magnetisirungsconstante. POGG. Ann. CXXXV. 74-99†.

Ausgehend von der Theorie des Magnetismus, wie sie NEUMANN, WEBER und KIRCHHOFF entwickelt haben, hatte Referent sich die Aufgabe gestellt, die Ergebnisse dieser Theorie mit der Erfahrung zu vergleichen. Ein solcher Vergleich lässt sich zurückführen auf die Bestimmung der Magnetisirungsconstante, worunter zu verstehen ist das Verhältniss des magnetischen Moments der Volumeinheit (1cmm) Eisen zur magnetisirenden Kraft, beide Grössen nach demselben Maasse gemessen, und die Volumeinheit Eisen angenommen in der Form eines unendlich dünnen Stabes. Dieses Verhältniss kann natürlich nicht direct experimentell ermittelt werden, sondern muss auf Grund geeigneter Versuche, — gleichzeitiger Bestimmungen der magnetisirenden Kräfte und der magnetischen Momente dünner Eisenstäbe —, mit Hülfe der durch die Theorie gegebenen Formeln berechnet werden. Ihrer Definition gemäss muss diese Constante unabhängig sein von Form und Grösse der angewandten Stäbe, wird dagegen mit der Grösse der magnetisirenden Kraft variiren, so dass man besser von einer Magnetisirungsfunction sprechen wird. In der That erhielt der Verfasser über-

einstimmende Werthe dieser Function, sobald die magnetisirende Kraft nicht zu gering war, und ist damit die Richtigkeit der Annahmen der Theorie innerhalb dieser Grenzen erwiesen. Für kleine Werthe der magnetisirenden Kraft findet diese Uebereinstimmung aber nicht mehr statt. Zur Erklärung dieser Erscheinung genügt die Annahme eines Anfangswiderstandes der Moleküle gegen die Magnetisirung, der einer Discontinuität der Magnetisirungsfunction entsprechen würde.

Vermittelst der gefundenen Zahlenwerthe kann man die wichtigsten der früher empirisch gefundenen Gesetze theoretisch herleiten und die Grenzen bestimmen innerhalb deren dieselben gelten. *A. O.*

RÖBER. Ueber das Gesetz der Magnetisirung des weichen Eisens. POGG. Ann. CXXXIII. 53-56†.

Die Notiz enthält eine Vervollständigung der von W. WEBER gegebenen Formel für das magnetische Moment des weichen Eisens unter dem Einfluss magnetisirender Kräfte. *A. O.*

SIDOT. Recherches sur la polarité de la pyrite de fer et de l'oxyde correspondant, préparés artificiellement. C. R. LXVII. 175-176; Mondes (2) XVII. 490-492†.

Eisenoxyd, zur hellen Rothgluth erhitzt, bildet unter dem Einfluss des Erdmagnetismus nach dem Erkalten magnetische Massen mit zwei polaren Enden, deren Polarität nach Lage und Zeichen mit der Inclinationsnadel übereinstimmt. *A. O.*

ARSON. Des causes de désordre, auxquelles sont soumises les boussoles des navires en fer; modifications à apporter dans la construction des coques. C. R. LXVI. 1139-1141†; Inst. XXXVI. 1868. p. 186; Mondes (2) XVII. 274. Vergl. Erdmagnetismus.

— — Suite. C. R. LXVI. 1252-1253†.

TRONSENS. Moyen de reconnaître à bord d'un navire en fer la direction du méridien magnétique. Mondes (2) XVIII. 36-37†.

Trèves. Nouvelle construction des boussoles des navires, fondée sur le magnétisme de rotation. C. R. LXVI. 1253-1254†.

— — Sur le magnétisme développé par induction dans les barreaux d'acier. C. R. LXVII. 321†; Mondes (2) XVII. 581; Inst. XXXVI. 1868. p. 249; Phil. Mag. (4) XXXVI. 471-473. Siehe oben „Akustik" p. 245.

Die hier zusammengestellten Arbeiten beschäftigen sich alle mit dem Problem, die Störungen zu beseitigen, die der Compass erleidet in Folge des Eisengehalts der Schiffe, besonders der neueren Panzerschiffe. Da die hierüber gegebenen Erläuterungen wissenschaftlich für den vorliegenden Abschnitt nichts Neues bringen, die Verbesserungsvorschläge aber in das Gebiet der Technik gehören, so begnügen wir uns damit, einen Versuch von Trèves hervorzuheben, der von allgemeinerem Interesse ist. Zwei gleich hochstehende Stimmgabeln werden nach der Lissajous'schen, optischen Methode verglichen. Beim Anstreichen derselben entsteht bekanntlich eine kreisförmige Lichtlinie. Wird dagegen die eine der Gabeln durch eine sie umgebende Magnetisirungsspirale stark magnetisirt, so verändert sich die leuchtende Linie. Aus dieser Veränderung lässt sich die Aenderung der Schwingungszahl der Gabel leicht berechnen. Bei einer Gabel erhielt der Verfasser statt 136 Schwingungen deren 136¼ bei der Magnetisirung. *A. O.*

G. Wiedemann. Ueber den Magnetismus der chemischen Verbindungen. Pogg. Ann. CXXXV. 177-237†; Berl. Monatsber. 1868. p. 433-440; Ann. d. chim. (4) XVI. 471-475; C. R. LXVII. 833-835; Inst. XXXVII. 1869. p. 10-13; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 232-242; Mondes (2) XIX. 158-161; Silliman J. (2) XLVII. 128-129.

Die vorliegende Arbeit ist die Fortsetzung einer früheren Abhandlung (Berl. Ber. 1865. p. 419), in der sowohl die Untersuchungsmethode, als der angewandte Apparat beschrieben ist. Die zu untersuchenden Substanzen wurden in einem kleinen Glaskolben, der an einem Neusilberdraht hing, der Wirkung

eines starken Elektromagnets ausgesetzt und durch Torsion des Drahtes die erfolgende Ablenkung compensirt. Waren die angewandten Salze in wässriger Lösung, so wurde die Ablenkung des mit reinem Wasser gefüllten Gefässes besonders bestimmt und in Abzug gebracht. Endlich wurde, um alle Versuchsreihen unter sich vergleichbar zu machen, jedesmal die Ablenkung einer bestimmten Eisenchloridlösung gemessen. Wie in der oben citirten Abhandlung wurde auch hier bei den Salzen der untersuchten magnetischen Metalle aus den erhaltenen Versuchsdaten der Magnetismus des Atomgewichts der Metalle für die magnetisirende Kraft 1 — Atommagnetismus — berechnet. Es ergaben sich dabei folgende Resultate:

Für Cer und Didym lässt sich der Atommagnetismus übereinstimmend berechnen bei Anwendung von Salzen in gelöstem und in trockenem Zustande.

Die Oxydsalze des diamagnetischen Kupfers sind durchgängig magnetisch. Auch hier lässt sich der Atommagnetismus übereinstimmend aus den gelösten Salzen berechnen. Einige trockene Salze, besonders das $CuBr_2$, zeigten dagegen erhebliche Abweichungen für denselben. Bei diesem — magnetischen — Salze ist noch das besonders bemerkenswerth, dass seine beiden Bestandtheile einzeln diamagnetisch sind. Die Kupferoxydulsalze stellten sich allgemein als schwach diamagnetisch heraus.

Der Atommagnetismus der magnetischen Metalle lässt sich nicht allein aus ihren Sauerstoff- und Haloidsalzen, sondern auch aus ihren Oxydhydraten berechnen. Die wasserfreien Oxyde ergeben dagegen einen bedeutend geringeren Atommagnetismus und zwar um so geringer, je stärker sie zuvor geglüht wurden.

In Lösungsgemischen, bei denen doppelte Zersetzung stattfindet, wird der Magnetismus der Bestandtheile nicht verändert.

In Schwefelverbindungen verändert sich der Atommagnetismus der magnetischen Metalle sehr beträchtlich. Ein Gleiches gilt von den Cyanverbindungen des Co, Ni, Mn. Bildet man aber durch Zusatz von KaCy zu diesen Verbindungen Salze, bei welchen das magnetische Metall in der Atomgruppe MCy_6 vorkommt (wie z. B. beim Ka_4FeCy_6), so ist der Magnetismus desselben ganz verschwunden und zum Theil sogar in Diamag-

netismus umgeschlagen. Wird dagegen an Stelle des Ka ein magnetisches Metall eingeführt, so behält dasselbe seinen Atommagnetismus unverändert bei, so dass sich also in einem und demselben Molekül zwei Atome desselben Elements mit ganz verschiedenen magnetischen Eigenschaften befinden. So kann also der Magnetismus einer chemischen Verbindung Aufklärung geben über die atomistische Constitution derselben, und damit gewinnt die ganze Untersuchung noch besondere Wichtigkeit für die moderne, theoretische Chemie. *A. O.*

DE LA RIVE. Recherches sur la polarisation magnétique rotatoire. Arch. sc. phys. (2) XXXII. 193-207†; C. R. LXVI. 1185-1188; Inst. XXXVI. 1868. p. 194; Mondes (2) XVII. 271-272; Cimento (2) I. 5-17. Siehe oben p. 355.

Mit Uebergehung der theoretischen Einleitung des Verfassers, die neue Gesichtspunkte nicht bietet, begnügen wir uns hier mit Beschreibung der angestellten Versuche:

1) Lässt man einen elektrischen Funken durch eine Glasplatte schlagen, so hat dieselbe dauernd die Eigenschaft verloren, unter dem Einfluss magnetischer Kräfte die Polarisationsebene zu drehen, ist dagegen doppelbrechend geworden.

2) Kehrt man den Strom schnell um, während ein Stück Glas die Polarisationsebene unter dem Einfluss desselben gedreht hat, und der Apparat auf die teinte sensible eingestellt ist, so dauert es mehrere Sekunden bis die neue Farbe (nahezu weiss) erschienen ist. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung durch die bekannte Langsamkeit der Umkehr der magnetischen Lagen der Eisenmoleküle. Eine dauernde Einwirkung des Magnets auf die Molekularbeschaffenheit des Glases scheint dagegen nicht stattgefunden zu haben.

3) Es scheint ein Zusammenhang zu bestehen zwischen dem Drehungsvermögen einer Substanz unter dem Einfluss magnetisirender Kräfte einerseits, ihrem Brechungsexponenten und ihrer Dichte andererseits. Hierfür spricht besonders das Verhalten des Thalliumalkohols, der das stärkste Drehungsvermögen aller bis jetzt bekannten Flüssigkeiten, ausserdem aber auch das auffallend hohe specifische Gewicht 3,53 hat. *A. O.*

P. H. VAN DER WEYDE. Sur les rapports entre le magnétisme de quelques métaux et leur poids atomiques et spécifiques. Mondes (2) XVII. 336-338†.

Der Verfasser macht auf den Umstand aufmerksam, dass der Quotient aus Atomgewicht und specifischem Gewicht bei den magnetischen Metallen am kleinsten und nahezu gleich ist, bei den diamagnetischen dagegen stets grösser ist, und zwar in dem Maasse, als sie stärker diamagnetisch sind. *A. O.*

Fernere Litteratur.

PH. CARL. Bequemer Apparat zur Herstellung von Magneten. CARL Repert. III. 382.

CHAUTARD. Versuche über den Magnetismus und Diamagnetismus der Gase vor einem grossen Auditorium. CARL Repert. III. 392. — Hr. CHAUTARD bedient sich mit Sauerstoff geblasener Seifenblasen, die durch das Licht einer Knallgaslaterne erleuchtet werden und zwischen die Pole eines starken Elektromagneten gebracht sind.

PLINY EARLE CHASE. On the specific magnetism of iron. Phil. Mag. (4) XXXV. 384-385.

FERRINI. Sugli aghi magnetici a tre poli e sul loro impiego nei galvanometri. Rendic. Lomb. IV. 119-126.

TRÈVES. Molecular change produced by magnetism in steel bars. Phil. Mag. (4) XXXVI. 471-471; Inst. XXXVI. 1868. p. 249. Vgl. oben p. 245 und p. 560.

---

37. Elektromagnetismus.

TRÈVES. Projet de construction nouvelle des boussoles des navires fondé sur le magnétisme de rotation. C. R. LXVI. 1253-1254†. Vgl. p. 560.

Der Verfasser schlägt vor, die zufälligen Bewegungen der Compassnadeln am Bord der Schiffe durch Hüllen aus dickem Kupfer und untergelegte Platten desselben Metalls zu dämpfen. *Wb.*

L. WASZMUTH. Ueber die Abhängigkeit des erregten Magnetismus von den Dimensionen der Magnetisirungsspirale. Wien Ber. (3) LVII. 443-449†; Inst. XXXVI. 1868. p. 302.

Der Verfasser leitet eine Formel her für den Zusammenhang zwischen den Dimensionen einer Magnetisirungsspirale (insbesondere ihrer Windungsweite) und dem in einem in ihrer Axe befindlichen Eisenstäbchen erzeugten magnetischen Moment. Er geht dabei aus von der von HÄDENKAMP gegebenen Formel über die Wirkung einer Magnetisirungsspirale auf ein in ihrer Axe befindliches magnetisches Theilchen (POGG. Ann. LXXVIII.; WIEDEMANN Galvanismus II. 155). Er betrachtet einen linearen Eisenkern und vernachlässigt die Wirkungen der Eisentheilchen auf einander. Unter diesen Voraussetzungen ergiebt sich, dass, wenn der Eisenstab in der Spirale liegt und um das Stück d auf beiden Seiten der Spirale herausragt, sein magnetisches Moment ist

$$M = \frac{2\pi inq}{l}\left\{\sqrt{(d+2l)^2+R^2}-\sqrt{d^2+R^2}\right\},$$

i ist die Stromstärke, n die Windungszahl, $2l$ die Länge der Spirale, R der mittlere Halbmesser derselben, q eine Constante. Diese Formel vergleicht der Verfasser mit Versuchen von v. FEILITZSCH und v. WALTENHOFEN, wobei sich eine ziemliche Uebereinstimmung ergiebt. *Wb.*

DUB. Ueber das Eintreten des Sättigungszustandes der Elektromagnete. POGG. Ann. CXXXIII. 56-94†; Ann. d. chim. (4) XV. 494-496; Cimento XXVIII. 10-17.

Der Verfasser beschreibt Versuche über das Eintreten des Sättigungszustandes der Elektromagnete bei Steigerung der magnetisirenden Kraft der Spirale. Wenn bei allmählich gesteigerter magnetisirender Kraft der Quotient aus dem erregten Magnetismus und der magnetisirenden Kraft anfängt abzunehmen, so nennt der Verfasser dies das Eintreten des Sättigungszustandes. In den folgenden Versuchen ward der Magnetismus mit dem Magnetometer, die Stromstärke mit der Tangenten-

bussole gemessen. Die benutzte Spirale enthielt 1500 Windungen eines 2^{mm} dicken Drahtes, hatte $2\frac{3}{4}''$ äusseren und $1''$ inneren Durchmesser und war $12\frac{1}{2}''$ lang. Aus den ersten mitgetheilten Versuchstabellen geht hervor, dass der Quotient $\frac{\text{Magnetismus}}{\text{magnetisirende Kraft}}$ bei schwachen magnetisirenden Kräften, weit vom Sättigungspunkt entfernt, ein wenig mit der magnetisirenden Kraft wächst.

Einfluss der Dicke auf das Eintreten des Sättigungszustandes. Eisenstäbe von $12''$ Länge zeigten in der beschriebenen Spirale Eintreten des Sättigungszustandes, wenn ihre Durchmesser

$$\tfrac{5}{8}'': \quad \tfrac{1}{2}'', \quad \tfrac{3}{8}'', \quad \tfrac{5}{16}'', \quad \tfrac{3}{16}'', \quad \tfrac{1}{8}''$$

betrugen, bei Ablenkungen der Tangentenbussole von

20° bis 23°, 15° bis 17°, 11° bis 13°, 3° bis 11°, 5° bis 7°, 1° bis 3°.

Die Stromstärken, bei welchen der Sättigungszustand eintritt, verhalten sich ungefähr wie die $\frac{3}{2}$ten Potenzen der Stabdurchmesser.

Einfluss der Länge. Spirale wie oben. Eisenkerne von $\frac{3}{16}''$ Dicke, deren Längen sich wie 12 : 9 : 4 verhielten, zeigten Eintreten des Sättigungszustandes bei Ablenkungen der Bussole, die sich wie 5 : 7 : 17 verhielten. Ein $24''$ langer Stab von $\frac{3}{4}''$ Dicke zeigte bei einer 13° entsprechenden Stromstärke Sättigung, während dieselbe für einen $12''$ langen Kern von demselben Durchmesser bei 23° noch nicht eintrat.

Einfluss der Länge der Spirale. Als die Hälfte ($6''$) der vorigen Spirale angewandt wurde, ergab sich bei Kernen von $24''$ und $12''$ Länge die dem Sättigungspunkte entsprechende magnetisirende Kraft viel kleiner, als bei der längeren Spirale. Der Verfasser schliesst daraus, dass bei um so geringerer magnetisirender Kraft der Sättigungszustand eintritt, je mehr die Spirale in der Mitte des Kerns aufgehäuft ist.

Unter symmetrischen Bewicklungen versteht der Verfasser Bewicklungen, bei welchen die Windungszahlen der Spiralen den Längen und die Windungsweiten den Durchmessern der Kerne proportional sind. Nach theoretischen Betrachtungen des Verfassers sollen die Stromstärken (X), bei welchen Sättigung

eintritt, bei symmetrischer Bewicklung der Kerne proportional sein dem Quotienten $\frac{d^{\frac{3}{2}}}{l^{2}}$, wo d den Durchmesser und l die Länge der Kerne bedeutet. Es müssen darnach ähnliche Kerne bei symmetrischer Bewicklung den Sättigungspunkt bei gleichen Stromstärken zeigen, eine Folgerung, welche der Verfasser durch seine Versuche bestätigt findet. Ausser einem polemischen Theil gegen BEETZ und WIEDEMANN enthält die Arbeit Versuche von v. FEILITZSCH, welche dem Verfasser zur Publikation übergeben sind, über das magnetische Moment, welches in einem Eisenkern durch Spiralen von gleicher Windungszahl, aber verschiedener Windungsweite erregt wird.

Ein 111^mm^ langer Eisenkern war bis auf 7^mm^ vom Ende mit plattgewalztem Silberdraht in 6 Lagen von zusammen 501 Windungen umgeben. Eisen und Silber waren durch gefirnisstes Seidenpapier und Collodium isolirt. Mit derselben Windungszahl ward ein Messingcylinder bewickelt, in welchen der bewickelte Eisenkern hineinpasste. Der mittlere Halbmesser der Drahtschichten betrug im ersten Fall $r = 10{,}94^{\mathrm{mm}}$, im zweiten Fall $R = 22{,}5^{\mathrm{mm}}$. Während der Strom zweier GROVE'scher Elemente beide Spiralen durchlief, ward die Ablenkung am Magnetometer betrachtet erstens, wenn der Eisenkern soweit entfernt war, dass nur die Spirale des Messingcylinders auf das Magnetometer wirkte, zweitens, wenn die engere Spirale mit Kern in die weitere centrisch eingelegt und beide Spiralen im entgegengesetzten Sinne verbunden wurden, drittens, wenn unter denselben Umständen beide Spiralen in gleichem Sinne verbunden wurden. Aus dem ersten Versuch folgt das Moment J, welches die weitere Spirale auf den Magneten des Magnetometers ausübt, daraus ergiebt sich das Moment i für die engere Spirale

$$= J \cdot \frac{r^2}{R^2};$$

der zweite Versuch giebt

$$J - i + M_1 - M_2,$$

der dritte Versuch

$$J + i + M_1 + M_2,$$

wo

$$M_1 \text{ und } M_2$$

die von den Spiralen erregten magnetischen Momente bedeuten. Es findet sich

$$\frac{M_2}{M_1} = 1{,}1015,$$

wonach das magnetische Moment des Eisenkerns etwa 5 Proc. grösser ist bei sehr eng anliegender Spirale, als wenn die Spirale, bei gleicher Windungszahl und Stromstärke den doppelten Durchmesser des Kernes hat. (Offenbar wird hier vorausgesetzt, dass die Versuche sich innerhalb der Sättigungsgränze bewegen.) *Wb.*

GORE. On the relation of mechanical strain of iron to magneto-electric induction. Phil. Mag. (4) XXXVI. 446-447†.

Der Verfasser hat beobachtet, dass die Dehnung eines Drahtes, welcher den magnetisirenden Einflüssen eines Magneten ausgesetzt ist, den inducirten Magnetismus des Drahtes vermehrt. Der Berichterstatter erinnert an die Versuche von MATTEUCCI und WERTHEIM (WIEDEMANN Galvanismus II. 451-452) und VILLARI (POGG. Ann. CXXVI. 87-122; Berl. Ber. 1865. p. 420-422) über denselben Gegenstand. *Wb.*

E. VILLARI. Ueber einige eigenthümliche elektromagnetische Erscheinungen und über die WEBER'sche Hypothese vom Elektromagnetismus. POGG. Ann. CXXXIII. 322-336†; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 67; Ann. d. chim. (4) XV. 485-486; Phil. Mag. (4) XXXVI. 79-80.

Von zwei concentrischen Spiralen konnte die äussere, die Magnetisirungsspirale, in den Schliessungskreis einer Kette, die innere, die Inductionsspirale, mit dem Galvanometer verbunden werden. In die innere Spirale ward ein 350^{mm} langer, 15^{mm} dicker Stahlstab gelegt. Nachdem der Stab durch 4 BUNSEN'sche Elemente magnetisirt war, ward der Strom eines DANIELL'schen Elementes einmal so durch die Magnetisirungsspirale geleitet, dass er den schon vorhandenen Magnetismus des Stahlstabes verstärkte, einmal in entgegengesetzter Richtung, so dass er

denselben schwächte. Im zweiten Falle war der Ausschlag des Galvanometers, welches mit der Inductionsspirale verbunden war, viel grösser, als im ersten Falle. Dies kann in der verschiedenen Grösse der Aenderung des magnetischen Momentes und in der verschiedenen Dauer dieser Aenderung liegen. Der Verfasser maass daher die Aenderungen des magnetischen Moments am Magnetometer und fand, dass auch das Magnetometer im zweiten der erwähnten Fälle eine stärkere Aenderung des magnetischen Momentes anzeigte, als im ersten Falle (im Verhältniss von 3:2). Vgl. WIEDEMANN Galvanismus II. 317. 3. Der Verfasser machte jetzt die magnetometrischen Wirkungen gleich, indem er den den ursprünglichen Magnetismus schwächenden Strom durch Einschaltung eines Widerstandes schwächte. Aber auch jetzt zeigte der durch diesen Strom inducirte Inductionsstrom eine stark galvanometrische Wirkung, obgleich die bewegten Elektricitätsmengen nothwendig gleich waren. Der Verfasser schliesst daraus, dass die Verminderung des Magnetismus in kürzerer Zeit vor sich geht, als die Vermehrung. Dem Berichterstatter scheint dieser Schluss nicht richtig zu sein; an einem hinreichend astatischen Galvanometer hätten beide Ströme denselben Ausschlag haben müssen; war aber das angewandte Galvanometer nicht hinreichend astatisch, so musste gerade der Strom von längerer Dauer den stärkeren Ausschlag hervorbringen.

Bei Anwendung eines Eisenkerns traten diese Erscheinungen weniger deutlich hervor. Wenn der ursprünglich magnetisirende Strom von 4 BUNSEN'schen Elementen während des Versuchs fortbestand, so wurden entgegengesetzte Resultate erhalten; zu diesem Versuch waren 3 Spiralen erforderlich.

Wb.

VILLARI. Intorno al magnetismo transversale del ferro e dell' acciaio. Cimento XXVII. 329-351†.

Leitet man mittelst eines Drahts einen elektrischen Strom durch eine, in der Mitte durchbohrte, eiserne Scheibe, so verwandeln sich alle Eisentheilchen derselben in Magnete, deren Axen mit den Radien der Scheibe zusammenfallen. Man hat

damit einen Transversalmagnet hergestellt, der nach Aussen nur eine sehr geringe magnetische Wirkung hervorbringen kann. Dieselbe Art der magnetischen Vertheilung findet statt, wenn man durch einen Draht, der in der Axe eines eisernen Hohlcylinders liegt, einen Strom leitet. Endlich muss auch eine solche transversale Lagerung stattfinden, wenn man einen Strom direkt durch einen cylindrischen Eisenstab gehen lässt. Verbindet man die Enden eines auf diese Weise transversal magnetisirten Eisenstabes mit einem Galvanometer, nachdem man den magnetisirenden Strom unterbrochen hat, so zeigt dasselbe einen Strom an, sobald der Stab irgendwie mechanisch erschüttert wird. Dieser Strom kann nur ein Inductionsstrom sein, hervorgerufen durch eine Veränderung des zurückgebliebenen Transversalmagnetismus, der in derselben Weise auf jede Faser des Eisenstabs inducirend wirkt, wie er selbst umgekehrt durch die magnetisirende Wirkung einer solchen Faser entstand. Man hat hierdurch ein gutes Mittel alle Aenderungen des Transversalmagnetismus vermittelst der beschriebenen Inductionsströme zu messen, und hat der Verfasser auf diese Weise den Zusammenhang studirt, zwischen den mechanischen Veränderungen des Eisenstabs (Erschütterung durch Schlag, Torsion etc.) und den Veränderungen des Transversalmagnetismus, zwischen denen dieselben Beziehungen bestehen, welche WIEDEMANN bei einem gewöhnlichen Längsmagnet und dessen mechanischen Veränderungen gefunden hat. *A. O.*

Fernere Litteratur.

MAGRINI. Apparato elettro-magnetico con cue si ottiene l'accordo musicale per mezzo delle correnti voltiane interrotte. Rendic. Lomb. IV. 349-351.

---

38. Elektrodynamik, Induction.

JAMIN et ROGER. Sur les machines magnéto-électriques. C. R. LXVI. 1100-1104†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 235-238.

— — Sur les lois de l'induction. C. R. LXVI. 1250-1252, LXVII. 33-35†; Mondes (2) XVII. 405, 439-445; CARL Repert. IV. 231-238; DINGLER J. CLXXXIX. 353-361; Phil. Mag. (4) XXXVI. 317-320.

Diese Aufsätze enthalten hauptsächlich experimentelle Bestimmungen der Wärmemenge, welche der Strom einer magnetoelektrischen Maschine unter verschiedenen Umständen in einem Theile des Schliessungskreises entwickelt. Die Maschine von der Gesellschaft l'Alliance gebaut, besteht aus sechs Scheiben, von denen jede 16 hintereinander verbundene Drahtrollen enthält. Die Bewegung wurde durch einen Gasmotor nach dem System HUGON hervorgebracht, dessen vollkommene Regelmässigkeit gerühmt wird. Um die Kraft zu messen und zu variiren, diente eine Bremse an der Hauptwelle. Zur Wärmemessung wurde ein gewöhnliches Calorimeter gebraucht. Es wird gesagt, dass bei dem Gang der Maschine zwischen 350 und 550 Umdrehungen in der Minute gewechselt worden sei, indessen scheinen die mitgetheilten experimentellen Resultate sich sämmtlich auf eine und dieselbe Geschwindigkeit zu beziehen.

In dem ersten der obigen Aufsätze wird ohne Versuchszahlen das Resultat mitgetheilt, dass die in einem äusseren Widerstande x entwickelte Wärme C, wenn die sechs Scheiben neben einander verbunden waren, nach dem OHM'schen und dem JOULE'schen Gesetz genau durch die bekannte Formel

$$C = \frac{xA^2}{(R+x)^2}$$

ausgedrückt wird, dass aber für R der Gesammtwiderstand der Drahtrollen auf einer einzelnen Scheibe, und nicht wie zu erwarten der sechste Theil einzusetzen ist.

Die durch die Bremse gemessene der Maschine zugeführte lebendige Kraft C' liess sich durch die empirische Formel ausdrücken

$$C = \beta + \frac{(x-\alpha)A^2}{(R+x)^2},$$

wo α und β empirische Constanten sind. Hieraus folgt und wurde durch das Experiment bestätigt, dass der Gang der Maschine bei gleichbleibender bewegender Kraft durch Einschalten von Widerständen zunächst zu einem Minimum verzögert wird und dann wieder zunimmt. Aus der Vergleichung der der Maschine zugeführten lebendigen Kraft mit der entwickelten Wärme lässt sich das mechanische Wärmeäquivalent berechnen. Die Verfasser geben ohne Mittheilung einer Zahl an, dass sie so mehr als 50 Werthe für dasselbe gefunden haben, welche „merklich mit den durch andere Methoden gefundenen Werthen übereinstimmen".

Ausserdem liess sich die in der Inductionsmaschine unnütz, d. h. nicht zur Hervorbringung des Stromes verbrauchte lebendige Kraft berechnen und wurde gleich $\frac{4}{5}$ der gesammten gefunden.

Hierauf wurde das von dieser Maschine erzeugte elektrische Licht untersucht, wobei der Lichtbogen sich in seinen Wirkungen auf den Gang der Maschine ganz analog einem metallischen Widerstande verhielt. Die Wärmemenge des Lichtbogens war kaum derjenigen einer Gasflamme von 1 Liter Gasverbrauch in der Minute gleich, während der Gasmotor 100 Liter consumirte. Die Lichtmenge aber betrug bei der Anwendung präparirter Kohlenspitzen das Vierfache der durch 100 Liter Gas bei directer Verbrennung gelieferten.

In dem zweiten und dritten Aufsatze sind die Resultate über die Wärmemengen enthalten, welche die constante rotirende Maschine bei verschiedener Combination der Drahtrollen in dem äusseren Widerstande x entwickelt. Diese Wärmemengen liessen sich ausdrücken durch

$$\frac{(n'nA)^2 x}{(n'r+nx)^2},$$

worin n die Anzahl der nebeneinander, n' diejenige der hintereinander verbundenen Scheiben bedeutet, x den äusseren Widerstand, A und r zwei empirische Coëfficienten. Der Ausdruck stimmt überein mit dem für eine constante Säule gültigen, deren

einzelnes Element die elektromotorische Kraft A und den Widerstand r hat; r aber ist für die Inductionsmaschine nicht der auf gewöhnlichem Wege gemessene Widerstand der auf einer Scheibe verbundenen Rollen, sondern eine etwa 7 Mal grössere Zahl. Der seltsame Satz, welcher durch die Interpretation von r in der ersten Formel des ersten Aufsatzes ausgesprochen wird, scheint hierdurch zurückgenommen zu werden. Die Werthe von A und r variiren mit der Geschwindigkeit und mit anderen Verhältnissen.

Aus der Vergleichung der Maschine mit einer Säule von 20 Bunsen'schen Elementen gewöhnlicher Gestalt ergab sich durch Rechnung (offenbar für die den obigen Versuchen zu Grunde liegende Drehungsgeschwindigkeit), die elektromotorische Kraft und den Widerstand eines Bunsen'schen Elementes = 1 gesetzt:

	Elektromotorische Kraft	Widerstand
Alle 6 Scheiben hintereinander. .	226	655
Zu 3 Paaren hintereinander . . .	113	163,6
Je 3 nebeneinder	75	72,3
Alle nebeneinander	37,9	18

Es wäre ohne Zweifel am Platze gewesen, über den Grund der scheinbaren Abweichung der in die Formel eingehenden von den Ohm'schen Widerständen, welcher nach bekannten Gesetzen zum grossen Theil in den Extraströmen gesucht werden muss, Einiges zu sagen. Dass die angewandten Formeln rein empirische Näherungen sind, ist nicht zu bezweifeln, und es folgt das auch aus den Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung, welche sich bis auf 18 Proc. belaufen. In der Annahme, dass dieselben Gesetze auch für andere Inductionsmaschinen gültig sind, dürften die Verfasser zu weit gehen. Ohne Zweifel aber steht die Meinung der Verfasser, in diesen Formeln die allgemeinen Gesetze der Induction aufgestellt zu haben, im Widerspruch mit den bis jetzt angenommenen und wohl über den Zweifel erhobenen Gesetzen. *F. K.*

W. Ladd. On the further development of the dynamo-magneto-electric machine. Athen. (2) 1868. p. 305†.

Die Erhitzung des Eisens durch das Magnetisiren und Entmagnetisiren ist bei einer Geschwindigkeit von 2000 Umdrehungen, welche für Beleuchtungszwecke gebraucht wird, so gross, dass die Bespinnung der Drähte verkohlt. Hr. Ladd vermeidet diess, indem er durch den Elektromagnet einen Strom kalten Wassers hindurchgehen lässt, wodurch die Wirkung nicht merklich beeinträchtigt wird. *F. K.*

Gaiffe. Sur un perfectionnement apporté aux machines dynamo-électriques de Mr. Siemens. C.R. LXVII. 26; Mondes (2) XVIII. 159†.

Ruhmkorff. Machine magnéto-électrique. Mondes (2) XVIII. 264†.

An Stelle der beiden getrennten Elektromagnete auf derselben Rotationsaxe, welche Ladd der dynamischen Maschine gegeben hat, wendet Hr. Gaiffe einen einzigen Elektromagneten mit zwei nebeneinander befindlichen in gleichem Sinne gewickelten Drahtspulen an. Der Versuch zeigt, dass die Wirksamkeit dadurch erhöht wird.

Hr. Ruhmkorff nimmt für Hrn. Schellen die Priorität dieser Verbesserung in Anspruch. *F. K.*

Schellen. Die dynamo-elektrischen Maschinen. Carl Repert. IV. 65-88†.

Hr. Schellen giebt an der Hand einer historischen Entwickelung eine Zusammenstellung der verschiedenen Constructionen der dynamischen Maschine und weist dabei die unbestreitbare Priorität der Erfindung durch Hrn. Siemens nach. Am Schluss des Aufsatzes findet sich der oben erwähnte Vorschlag. *F. K.*

BOUCHOTTE. Note sur la dialyse des courants d'induction. C. R. LXVI. 235-237†; Inst. XXXVI. 1868; p. 41-42; Phil. Mag. (4) XXXV. 158-159.

Wenn man zwei Punkte des Schliessungskreises einer elektromagnetischen Maschine ohne Commutator durch zwei Zweige verbindet, deren jeder ein dialysirendes Voltameter des Verfassers (s. Berl. Ber. 1867. p. 574) enthält, so zwar, dass in dem einen Zweige die Spitze links, in dem andern die Spitze rechts befindlich ist, so erhält man, wie nach den früheren Versuchen zu erwarten war, in beiden Zweigleitungen chemische Zersetzungen und Galvanometerablenkungen, in dem Hauptkreise aber keine Wirkungen. Der Verfasser glaubt seine Versuche mit den Erdströmen in Verbindung setzen zu können. *Wb.*

LE ROUX. Note sur l'introduction dans l'explication des phénomènes de l'induction d'une résistance dite dynamique. C. R. LXVI. 1337-1339†.

Reclamation betreffs der Priorität der Einführung eines besonderen, von dem galvanischen Widerstand verschiedenen, dynamischen Widerstandes in die Theorie der Induction.

Wb.

GROVE. An experiment in magneto-electric induction. Phil. Mag. (4) XXXV. 184-185†; Mondes (2) XVI. 619-620.

MAXWELL. On Mr. GROVE's experiment in magneto-electric induction. Phil. Mag. (4) XXXV. 360-363†.

Als GROVE die Polenden der Ankerspiralen einer Magnetelektrisirmaschine ohne Anwendung des Commutators mit den Enden der primären Spirale eines RUHMKORFF'schen Inductionsapparates verband und den Unterbrecher geschlossen hielt, gingen zwischen den Polen der sekundären Spirale keine Funken über. Als er aber den Unterbrecher der primären Spirale offen hielt, so dass diese Spirale den alternirenden Strömen der Magnetelektrisirmaschine keine geschlossene Leitung bot, erhielt er zwischen den Polenden der sekundären Spirale Funken von $\frac{3}{16}$" Länge und Lichterscheinungen in GEISLER'schen Röhren.

Diese Wirkungen fanden nicht statt, als man den Condensator aus dem Ruhmkorff'schen Apparat entfernte.

Maxwell vergleicht die Elektricität in der primären Spirale, wenn dieselbe geschlossen ist, mit einem Körper, welcher in einer zähen Flüssigkeit frei schwimmt, wenn dieselbe geöffnet ist und ihre Enden mit dem Condensator verbunden sind, mit einem Körper, der, in einer zähen Flüssigkeit schwimmend, durch eine elastische Kraft (Feder) in einer bestimmten Lage festgehalten wird; die alternirenden Ströme der Magnetelektrisirmaschine mit einer periodischen Kraft, welche auf den Körper wirkt. Im ersten Fall wird die periodische Kraft keine starke Bewegung des Körpers hervorbringen; im zweiten Fall kann durch eine periodische Kraft eine starke Bewegung des Körpers hervorgerufen werden, wenn die Periode der äussern Kraft (der alternirenden Ströme der Maschine) nicht sehr verschieden ist von der Periode, in welcher der Körper durch die Elasticität der Feder (durch den Condensator vertreten) schwingen kann. Die sekundäre Inductionsspirale spielt in dem Grove'schen Versuche nach Maxwell keine wesentliche Rolle, sondern zeigt nur durch die Spannungserscheinungen an ihren Enden die Stärke der Ströme in der primären Spirale an.

Das Resultat der mathematischen Entwicklung von Maxwell ist folgendes:

Dreht sich die Ankerspirale mit der Winkelgeschwindigkeit n,
ist M das Potential der Magnete dieser Spirale auf die sie umgebenden Windungen,
R der Widerstand der Ankerspirale plus dem der primären Spirale des Ruhmkorff'schen Apparates,
L der „Coëfficient der Selbstinduction der beiden Spiralen zusammen" (the coefficient of self induction or the electromagnetic mass of these two coils taken together),
C die Capacität des Condensators; und setzen wir die Stromstärke x in der primären Spirale

$$x = A \, . \cos (nt + \alpha),$$

so ist bei geschlossener primärer Spirale,

$$A^2 = \frac{M^2 \, . \, n^2}{R^2 + L^2 n^2},$$

bei geöffneter primärer Spirale

$$A^2 = \frac{M^2 n^2}{R^2 + \left(Ln - \frac{1}{Cn}\right)^2}.$$

Ist also

$$2CLn^2 > 1,$$

so ist der Werth von A^2 im zweiten Falle grösser, als im ersten Falle. *Wb.*

H. Buff. Ueber die Inductionsströme höherer Ordnung.
Pogg. Ann. CXXXIV. 481-499†; Ann. d. chim. (4) XV. 483-484.

Ein durch eine Spirale *a* gehender galvanischer (Haupt-) Strom erzeugt in einer sie umgebenden Spirale *b* beim Entstehen einen Schliessungsstrom, beim Verschwinden einen Oeffnungsstrom. Der Kreis der Spirale *b* ward durch eine 1 Meter entfernte Spirale *c* geschlossen, welche von einer vierten Spirale *d* umgeben war. Der in *b* erzeugte, durch *c* hindurchgehende Schliessungsstrom erzeugt in *d* beim Anwachsen einen dem Hauptstrom gleich gerichteten Strom +1 und beim Abfallen einen demselben entgegengerichteten Strom —2; der Oeffnungsstrom erzeugt in *d* beim Anwachsen einen Strom —3, beim Abfallen einen Strom +4.

Um diese sekundären, vom Schliessungsstrom und Oeffnungsstrom herrührenden Inductionsströme zu trennen, war in den Hauptstrom das eine Rad des Analysators, in die Leitung der Spirale *b* das andere Rad des Analysators eingeschaltet; je nachdem man in dem einen oder andern Sinne drehte, kam in *b* und *c* nur der Schliessungs- oder nur der Oeffnungsstrom, in *d* also nur die Ströme +1, —2 oder nur die Ströme —3 und +4 zu Stande. Die Rollen *a*, *b*, *c*, *d* waren Bandspiralen, *a*, *b*, *c* bestanden aus 28 Windungen eines 22^{mm} breiten, 1^{mm} dicken Kupferstreifens, *d* war eine doppelt so lange *c* umschliessende Bandspirale. In die Leitung *d* ward als Prüfungsmittel ein Multiplikator von 432 Windungen mit astatischer Nadel und, nach Bedarf, eine Zersetzungszelle eingeschaltet.

Als sich in der Leitung *d* nur der Multiplikator befand, beobachtete man beim Drehen des Analysators doppelsinnige Ab-

lenkung. Als aber in *d* ausserdem eine Zersetzungszelle mit verdünnter Schwefelsäure von 1,14 specifisches Gewicht als Flüssigkeit und feinen Platindrähten von 25mm Länge und 0,1mm Dicke als Elektroden eingeschaltet ward, erhielt man, wenn der Analysator im Sinne der Unterbrechungsinduction gedreht ward, Gasentwicklung im Voltameter und constante Ablenkung am Galvanometer, und zwar war die Ablenkung im Sinne des Stromes —3; die Schliessungsinduction gab keine Wirkungen. Als auf beiden Seiten der Spiralen *a* und *b* geschlossene Nebenspiralen angebracht wurden, welche die Dauer der primären Inductionsströme vergrösserten, nahmen die Wirkungen im Kreise *d*, wie zu erwarten war, ab.

Es wurde die Spirale *d* durch eine längere aus 600 Windungen mit Füllung von Eisenstiften ersetzt; man erhielt jetzt auch durch Schliessungsinduction Wirkungen im Kreise *d* und zwar im Sinne des Stromes +1.

Wenn anstatt der feinen Platindrähte Platinspitzen als Elektroden in die Zersetzungszelle eingeführt wurden, so erhielt man bei starken inducirten Kräften (der Hauptstrom enthielt 8 Bunsen'sche Elemente zu je zweien verbunden) bei der Unterbrechungsinduction wie vorhin Ausschläge im Sinne von +1, bei schwächeren Kräften (der Hauptstrom enthielt vier hinter einander verbundene Bunsen'sche Elemente) Ausschläge im Sinne von —2.

In weiteren Versuchen ward unter Beibehaltung der Platinspitzen in der Zersetzungszelle der Einfluss geprüft, welchen eine grössere oder geringere Anzahl Spiralen an Stelle der Spiralen *a* und *c*, sowie Eisenfüllungen verschiedener Art in den Spiralen *c* und *d* auf die Erscheinungen in dem Kreise *d* hatten; es ergaben sich je nach den verschiedenen Modifikationen des Versuchs, welche sowohl die Stärke als auch die Dauer der in *d* erzeugten Ströme beeinflussten, bei Benutzung der Schliessungsinduction Galvanometerablenkungen im Sinne von +1 oder —2; dabei schien die Gasentwickelung in der Zersetzungszelle am stärksten zu sein, wenn die Galvanometernadel beinahe die Ablenkung Null zeigte. Man kann sonach auf diese Weise alle vier sekundären Inductionsströme nachweisen.

Als die Zersetzungszelle entfernt ward und man die Drahtenden des Gewindes *d* zu den Kugeln eines Funkenmikrometers leitete, konnte sowohl durch Schliessungs- wie Unterbrechungsinduction ein Funkenstrom erhalten werden, welcher indess im letzteren Falle viel stärker war; zu diesen Versuchen lieferten den Hauptstrom 8 Bunsen'sche Elemente, zu je zweien verbunden.

Wb.

V. Pierre. Kravogl's elektromagnetischer Motor. Wien. Ber. (3) LVII. 532-547†; Inst. XXXVI. 1868. p. 319.

Der Mechaniker Kravogl in Innsbruck hat einen elektromagnetischen Motor construirt, welcher sich vor den älteren elektromagnetischen Motoren in eigenthümlicher Weise unterscheidet. Ein hohler Kranz von weichem Eisen umschliesst 18 bewickelte Spulen; diese Spulen schliessen eine ringförmige Messingröhre ein, in welcher sich ein bogenförmiger Eisenkern, der beinahe die halbe Peripherie der Röhre einnimmt, auf drei Frictionsrollen leicht bewegt. Dieser Eisenkern enthält, damit er schwerer sei, mit Quecksilber gefüllte Höhlungen. Das so gebildete Rad steht vertikal, der bogenförmige Eisenkern wird also durch eine durch die Radaxe gelegte Vertikalebene halbirt. Wenn man nun durch die nahe über dem einen Ende des Kernes liegenden Spulen einen Strom leitete, so würde Rad und Eisenkern sich anziehen und bei hinreichend schwerem Kerne vorzugsweise das Rad sich drehen. Ist ferner durch eine mechanische Vorrichtung dafür gesorgt, dass der Strom in den im Sinne der Drehung vorwärts liegenden Spulen successive erlischt und dafür in den dem Ende des Kerns sich nähernden Spulen successive beginnt, so wird das Rad in continuirliche Rotation gerathen können. Zu dem Ende sind 18 Kupferwürfel um die Radaxe gruppirt, von denen immer der sechste gespalten ist und aus zwei von einander isolirten Hälften besteht. Die nicht gespaltenen Würfel verbinden immer eine Spule mit der nächst folgenden, dasselbe thun die gespaltenen, wenn ihre Hälften leitend verbunden werden. Der „Zuleiter" besteht aus einer runden, in jeder beliebigen Lage festzustellenden Holzscheibe, welche zwei mit den Batteriepolen verbundene, von

einander isolirte Kupferwürfel trägt; dieselben legen sich bei der Drehung des Rades immer an je 2 der 18 Kupferwürfel an; z. B. in einem bestimmten Moment an den zweiten und fünften; dann geht der Strom durch die Spulen 3, 4, 5. Kommen die gespaltenen Würfel an die Würfel des Zuleiters heran, so ist durch eine besondere Vorrichtung dafür gesorgt, dass während dieser Zeit die beiden Würfelhälften leitend verbunden sind.

Da der Magnetismus des Eisenkerns bei dem Spiel des Apparates nahezu constant bleibt, so bringt in diesem Motor wenigstens kein Wechsel des Magnetismus die, übrigens bei jedem elektromagnetischen Motor nothwendig auftretenden, den Batteriestrom schwächenden Inductionsströme hervor.

Ein Mangel in der Construction des Apparats liegt nach Pierre darin, dass die Leitung, welche der Contact der Kupferflächen vermittelt, durch den Gebrauch bald mangelhaft wird, und dass ferner durch abgeriebene Kupferspähne die Hälften der gespaltenen Würfel in leitende Verbindung gesetzt werden, in welchem Falle natürlich der Strom sich durch alle Spiralen verbreitet.

Der Nutzeffekt dieses Motors ist schon von v. Waltenhofen gemessen worden (s. Berl. Ber. 1867. p. 524). Pierre hält das Princip der v. Waltenhofen'schen Berechnung nicht für richtig; während v. Waltenhofen das theoretische Arbeitsäquivalent für die Gewichtseinheit gelösten Zinks A

$$A = k \cdot \frac{e}{z}$$

setzt, wo z das elektrochemische Aequivalent des Zinks, k eine Constante, e die elektromotorische Kraft der Kette bedeutet, müsste man nach Pierre für e die elektromotorische Kraft der Kette weniger der elektromotorischen Kraft der inducirten Gegenströme setzen. (Es ist dabei der Einfachheit halber ein Element als „Kette" vorausgesetzt.) Da diese Kraft schwer zu ermitteln ist, hält Pierre es für zweckmässig, die wirkliche, für die Gewichtseinheit Zink erhaltene mechanische Leistung des Motors mit dem mechanischen Aequivalent der Wärmemenge zu vergleichen, welche der Batteriestrom bei ruhendem Motor für die Gewichtseinheit gelösten Zinks entwickelt.

Die Arbeit der Maschine ward mittelst des PRONY'schen Zaumes gemessen. PIERRE findet den Nutzeffekt des KRAVOGL'schen Motors zu 15 Proc., während der von MÜLLER bestimmte Nutzeffekt der STÖHRER'schen Maschine nach der PIERRE'schen Berechnung 2,22 Proc. beträgt.

Es zeigt sich also jedenfalls eine bedeutende Ueberlegenheit des KRAVOGL'schen Motors über die älteren Motoren und es scheint sich dem Berichterstatter die Frage aufzudrängen, ob nicht eine ähnliche Maschine zur Erzeugung starker Ströme, eine Umkehrung der vorliegenden Maschine mit Benutzung des SIEMENS'schen Princips der dynamoelektrischen Maschine, ein günstiges Resultat liefern würde.

Nichtsdestoweniger stellen sich die Betriebskosten auch des KRAVOGL'schen Motors noch so hoch, dass eine praktische Verwerthung desselben nicht zu hoffen ist. *Wb.*

---

v. WALTENHOFEN. Ueber den KRAVOGL'schen Elektromotor und über die Berechnung des Nutzeffekts elektromagnetischer Maschinen im Allgemeinen. DINGLER J. CLXXXVIII. 345-356†.

Der Verfasser vertheidigt seine Berechnungsart des Nutzeffekts elektromagnetischer Motoren gegen die von PIERRE gegen dieselbe erhobenen Einwände; er zeigt, dass man das von ihm angewandte Princip auch den älteren Berechnungen zu Grunde gelegt hat und sucht dasselbe von verschiedenen Seiten theoretisch zu begründen.

Die Differenz zwischen PIERRE und v. WALTENHOFEN kommt wohl darauf hinaus, dass PIERRE den für die Gewichtseinheit Zink erhaltenen mechanischen Effekt A vergleichen will mit dem mechanischen Aequivalent W der Wärme, welche beim Gange der Maschine in der Schliessung erzeugt wird, während v. WALTENHOFEN A nicht mit W, sondern mit $A+W$ vergleicht. Dem Berichterstatter scheint das letztere Princip das richtige zu sein.

Wb.

Bertin. Sur les nouvelles machines d'induction. Ann. d. chim. (4) XV. 169-186†.

Eine Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der dynamoelektrischen Maschinen mit Benutzung des Schellen'schen Berichts über denselben Gegenstand (Carl Repert.). *Wb.*

Fernere Literatur.

W. Ladd. On a new form of dynamo-electric machine. Rep. Brit. Assoc. (2) 1867. p. 13-14. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 522.

— — Dynamo-elektrischer Apparat. Dingler J. CLXXXIII. 3-5; Brix Z. S. XIV. 73-75.

Der dynamo-elektrische Apparat von Siemens und Halske. Brix Z. S. XIV. 183-186; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1485-1487.

Buchotte. Dialysis of induction-currents. Phil. Mag. (4) XXXV. 158-159, 322-324. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 514.

E. Becquerel. On the passage of electrical currents through incandescent gases. Phil. Mag. (4) XXXV. 319-326. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 576.

Redslob. Sur un appareil volta-faradique. C. R. LXVII. 530.

W. Hooper. On the electric induction of Mr. Hooper's insulated wires compared with gutta percha insulated wires for telegraphic cables. Rep. Brit. Assoc. 1867. (2) Not. and Abstr. p. 13*.

---

39. Elektrophysiologie.

Folgt am Schluss des Bandes.

40. Anwendungen der Elektricität.

MOORE's elekromagnetische Motoren. DINGLER J. CLXXXIX. 8-10†.

Der Motor ist eine Ausführung des von ZÖLLNER angegebenen Princips (Berl. Ber. 1857. p. 434). Mehrere feststehende Elektromagnete werden successive vom Strom durchflossen und ziehen eiserne Anker an, welche sich zu diesen Zeiten in ihrer Nähe befinden. Die Anker (Eisenplatten) sind mit der Kurbel des Schwungrades durch eine Stange verbunden, die sich weiter bewegt, auch wenn der Anker sich auf den Elektromagnet aufgelegt hat. Ein solcher Motor wird seit mehreren Jahren von der elektromagnetic and electroplate company in Birmingham zum Poliren angewandt und bedarf 15 BUNSEN'sche Elemente von 260mm Höhe zu ½ Pferdekraft. *F. K.*

Mittheilungen über die auf der Pariser Ausstellung befindlichen physikalischen, mathematischen und astronomischen Instrumente und Apparate. CARL Repert. III. 211-244†.

Der Plan des Herausgebers des Repertoriums der physikalischen Technik, seinen Lesern einen allgemeinen Bericht über die auf der Pariser Ausstellung befindlichen Apparate und Instrumente zu geben, hat insofern eine Modifikation erfahren, als nur über die neuen Erscheinungen berichtet werden soll, welche auf der Ausstellung im physikalischen Gebiet vertreten sind. So hat Hr. Prof. PISKO einen Bericht über die neuesten akustischen Apparate von KÖNIG, Hr. LESKI, Telegraphen-Techniker bei Bréguet einen Bericht über die Telegraphenapparate auf der Ausstellung versprochen und Hr. RADAU seine Berichte im Monit. Scient. zu benutzen erlaubt, etc. Der vorliegende Bericht enthält eine Beschreibung der ausgestellten Reibungs- und Influenz-Elektrisirmaschinen, nebst den verschiedenen Multiplikatoren. Ausserdem enthält derselbe eine Beschreibung der dynamoelektrischen Maschinen, der magnetelektrischen Maschine

von Nollet, der Lamont'schen Variationsinstrumente für Erdmagnetismus und der galvanischen Batterie von Léclanché.

Mch.

Spiess. Application à l'orgue du mécanisme électrique. Mondes (2) XVIII. 463†.

Es werden sowohl die Tasten der Orgel vermittelst durch Elektricität bewegter Hämmer angeschlagen, als auch die Register durch Elektricität regiert. Der Apparat wird nicht beschrieben, jedoch angegeben, dass er sich bei einem in Notre-Dame angestellten Versuche bewährt habe. *D.*

T. Stevenson. Notice of a proposal to illuminate beacons and buoys by electricity, conveyed through submarine wires connected with the shore. — With a description of the induction spark apparatus used for this purpose in the first experiments made for the Northern Lights Board, also the electrical apparatus designed for the Northern Lights, by C. W. Siemens. Rep. Brit. Assoc. 1867. (2) p. 14-16†.

Stevenson's Vorschlag benutzt hierzu den Inductionsfunken, Siemens dagegen den Extracurrent (Unterbrechungsfunken) eines Neef'schen Hammers mit Quecksilbercontact; eine durch den Apparat selbst bewegte Pumpe erneuert das Quecksilber. Die Vorzüge, welche letztere Methode einmal wegen der elektrostatischen Eigenschaften des erforderlichen Kabels, dann auch in Rücksicht auf die Dauer desselben hat, werden hervorgehoben.

D.

Siemens und Halske. Dynamo-elektrischer Apparat zur Minensprengung. Dingler J. CLXXXVII. 471-473†.

Ein mittelst Kurbel durch die Hand zu bewegender dynamoelektrischer Apparat ist zunächst kurz geschlossen, so dass sich ein starker Strom entwickeln kann. Nach mehreren Umdrehungen wird die Kette selbstthätig unterbrochen und ist die Patrone mit Leitung als Nebenschliessung für die Unterbrechungsstelle eingeschaltet, so dass der kräftige Inductionsfunken zündet. *D.*

Ueber die elektrischen Uhren von E. v. Bruyssel in Brüssel. Pract. Mech. J. March 1867; Dingler J. CLXXXVII. 302-303†.

Durch eine Hauptuhr werden mittelst der Elektricität Nebenuhren bewegt. Es kommen Wechselströme zur Anwendung, der Commutator wird eigenthümlicher Weise als Quecksilbercommutator bezeichnet, wiewohl die Quecksilbernäpfe nicht zur Umkehrung des Stromes dienen. Das System erfährt eine nicht gerade günstige Beurtheilung, welcher jedoch namentlich mit Rücksicht auf den Empfangsapparat zugestimmt werden muss.

D.

Candido. Horloge électrique et régulateur hélio-électrique. Mondes (2) XVI. 618-619†.

Die Apparate sind nicht beschrieben. Der Regulator hat den Zweck täglich zu Mittag die etwa unrichtig stehenden Zeiger zu reguliren. *D.*

A. Leski. Einiges über die französische Section der Telegraphen auf der Weltausstellung zu Paris. Carl Repert. III. 393-419†. Siehe oben.

Mehr oder weniger eingehende Beschreibung verschiedener Telegraphenapparate, als Bréguet's Zeiger, Bréguet und Crossley's Zeiger, Bernier's Läutewerk mit Rücksignal, Guillot und Galget magnet-elektrischer Zeiger, Digney's Morsefarbschreiber, Typendrucktelegraphen von Digney und Lippens, sowie von d'Arlincourt, autographischer Telegraph von Lenoir sowie von Charles Cros. *D.*

A. Poppe. Beschreibung des in Frankfurt a. M. eingeführten elektromagnetischen Telegraphen zum Signalisiren von Feuersbrünsten. Dingler J. CLXXXIX. 1-8†.

Ein mit Wechselströmen betriebener Zeigertelegraph. *D.*

Der neue patentirte Schreibtelegraph von Sir W. Thomson. Mech. Mag. April 1868. p. 256; Dingler J. CLXXXIX. 89-92†.

Die Beschreibung gestattet trotz der Abbildung nicht, ein

deutliches Bild vom Apparate zu gewinnen. Er scheint auf elektrodynamischer Wirkung zu beruhen. Ein Daniell'sches Element soll mit einem Widerstande gleich dem des atlantischen Kabels ganz deutliche Zeichen erzeugt haben, obgleich die bewegliche Drahtrolle nur 20 Windungen hatte. *D.*

Guillot und Galget. Elektromagnetischer Zeigertelegraph. Mondes (2) XV. 380; Polyt. C. Bl. 1868. p. 881-882†.

Ein Inductionstelegraph mit Wechselströmen, der zwischen Paris und Orléans in Betrieb ist (Berl. Ber. 1867. p. 531). *D.*

W. Siemens. Ueber ein automatisches Telegraphensystem bestimmt für die indo-europäische Linie. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1213-1219; Brix Z. S. XIV. 137†.

Der Verfasser giebt eine Entwickelungsgeschichte der automatischen Telegraphie, welche auf den neuen Apparat führt. Derselbe gehört dem Morsesystem mit Wechselströmen an, die Ströme, seien sie galvanische oder Inductionsströme werden durch ein vorher auf mechanischem Wege gelochtes Papierband in die Leitung geschickt. Als Empfänger dient ein polarisirter Schreiber der mit Selbstauslösung und Selbstarretirung versehen ist. *D.*

Der automatische Apparat von Chauvassaigne und Lambrigot. Mech. Mag. LXXXVII. 1868. p. 393; Polyt. C. Bl. 1868. p. 736-739†; Brix Z. S. XIV. 98†.

Als Zeichengeber dient ein mechanisch vorwärts gezogenes Band von Metallpapier auf dem ein Metallstift schleift, die Zeichen sind mit Harz auf das Band aufgetragen. Als Empfänger dient ein mechanisch vorwärts gezogener Papierstreifen, der während der Bewegung in der Mittellinie mit einer elektrolytischen Flüssigkeit getränkt wird und zwischen einer Metallwalze und einem Metallstift durchpassirt. Ein besonderer sinnreicher Apparat bewirkt das Auftragen der Zeichen auf das Metallband. — Das System arbeitet seit September 1867 zwischen Paris und Lyon und befördert stündlich 120 bis 180 Depeschen. *D.*

Militzer. Das Material für Telegraphie auf der Pariser Ausstellung. Polyt. C. Bl. 1868. p. 273-282†.

Der Aufsatz bildet einen kurzen Auszug aus dem ausführlichen Berichte des Dr. Militzer über die 64. Klasse der Ausstellung (Telegraphie). *D.*

Petrina. Ueber die Anwendung der Zweigströme in der Telegraphie. Brix Z. S. XIV. 200-203†.

Dieser am 13. Januar 1853 der Wiener Akademie der Wissenschaften vorgelegte Aufsatz wird von der Redaktion reproducirt, um dem Verfasser fremden Ansprüchen gegenüber die Priorität in der theoretischen Begründung der Anwendung gemeinsamer Batterien beim Telegraphenbetriebe zu sichern. *D.*

J. H. Cazal. Couseuses automotrices. Mondes (2) XVII. 70-71†.

Die selbstthätigen elektromagnetische Nähmaschinen von J. H. Cazal in Paris. Dingler J. CLXXXIX. 10-13†.

Ueber zwei elektromagnetische Kraftmaschinen auf der Pariser allgemeinen Indrustieausstellung 1867. Dingler J. CLXXXVIII. 1-3†.

Die beiden Kraftmotoren sind der Kravogl'sche und der Cazal'sche. Ersterer beruht auf der Anziehung zwischen einem Eisenkerne und einer vom Strome durchflossenen Spirale, wobei wichtig ist, dass der Kern während der Bewegung seinen magnetischen Zustand gar nicht ändert. Grade dieser Vorzug fehlt der Cazal'schen Maschine, bei welcher, soviel aus Zeichnung und Beschreibung zu schliessen, der Impuls nur ein periodischer ist, auch der remanente Magnetismus schädlich wirken muss. Letztere Maschine dient zur Bewegung von Nähmaschinen. *D.*

Die magneto-elektrischen Maschinen der Gesellschaft l'Alliance und deren Anwendung zur Beleuchtung von Leuchtthürmen und für andere Beleuchtungszwecke. Dingler J. CLXXXVIII. 425-436†.

Eine ziemlich specielle durch Figuren erläuterte Beschreibung

der betreffenden Apparate, welche auf französischen Leuchtthürmen mehrfach in Gebrauch sind. Dieselben bestehen aus 3 Theilen: einer durch Dampf bewegten magneto-elektrischen Maschine nach der Erfindung von Prof. NOLLET, einem automatisch wirkenden Kohlenlichtregulator mit Gaskohle von SERRIN und einem FRESNEL'schen Linsensysteme. Bei einer Maschine mit 4 Platten hat das Lichtbündel eine Stärke gleich dem 3500fachen einer CARCEL'schen Uhrlampe, welche 40gr Oel in der Stunde verzehrt. Es wird eine Kostenberechnung aufgestellt und schliesslich die Anwendbarkeit des Beleuchtungsapparates für Kriegszwecke, namentlich Kriegsschiffe, discutirt. *D.*

Fernere Litteratur.

TROUVÉ. Trousse électrique. Mondes (2) XVI. 726-728*.

PISKO. Ueber TROUVÉ's elektrische Bijouterieen. Polyt. C. Bl. 1868. p. 203.

DELLMALN. Der Sprechapparat des atlantischen Kabels. CARL Repert. III. 207-210*.

G. B. v. KRESS. Formmasse für Galvanoplastik. DINGLER J. CLXXXVII. 521-521*.

DUMOULIN-FROMENT. Ueber den Typendruck-Telegraph vom Prof. HUGHES. Polyt. C. Bl. 1868. 1201-1211†.

R. SABINE. Typensetz- und Ablegemaschine. Polyt. C. Bl. 1868. p. 739-741*; BRIX Z. S. XIV. 94*.

Platten-Blitzableiter für kleine Stationen des Norddeutschen Telegraphennetzes. Polyt. C. Bl. 1868. p. 741-743*; BRIX Z. S. XIV. 71*.

GATTINGER. Ueber Erdleitungen. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1489-1491*; BRIX Z. S. XIV. 221*.

DEHMS. Beiträge zur Frage über die praktische Handhabung der galvanischen Batterie. BRIX Z. S. XIV. 118-133†.

Abänderung des Typenschnellschreibers von SIEMENS und HALSKE für Batterieströme. Polyt. C. Bl. 1869. p. 282-285†.

TYERS. Elektrischer Eisenbahnsignalapparat. BRIX Z. S. XIV. 111*.

BRÉGUET. Exploseur magnéto-électrique. Mondes (2) XVI. 776-778.

A. POZELINA. Kritik der neuesten Telegraphensysteme. Prag. Ber. 1867. p. 63.

P. ROLOFF. Der Elektromagnetismus, insbesondere als Triebkraft etc. Berlin p. 1-192.

Télégraphie océanique. Mondes (2) XVII. 13, 503-504†.

NIAUDET-BRÉGUET. Telegraphe magnéto-électrique et alphabétique de GUILLOT. Mondes (2) XVIII. 117.

Allumage du gaz par l'électricité. Mondes (2) XVII. 283-284†.

E. ZETZSCHE. Die unterseeische Telegraphie. SCHLÖMILCH Z. S. f. Math. XIV. 451-466.

SCHAACK. Das mit Blitzableiter und Galvanoskop combinirte Relais. BRIX Z. S. XIV. 224-231; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1481-1485.

DUCHEMIN. Bouées électriques. C. R. LXVI. 35.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

TYNDALL. Sur la couleur du ciel, la polarisation de l'atmosphère et la polarisation de la lumière par les substances nuageuses en général. Ann. d. chim. (4) XVI. 491†.

Das Verhalten von Dämpfen verschiedener Art gegen das Licht, welches Hr. TYNDALL beobachtete, als er selbige in verschiedenen Abstufungen der Dichtigkeit in Glasröhren schloss und Lichtstrahlen hindurchleitete, führte denselben auf eine eigene Erklärung der Himmelsfärbung und des Polarisationszustandes der Atmosphäre. — Alle Dämpfe, mit denen er Versuche anstellte, hatten das gemeinsam, dass sie Wolken bildeten, welche bei hinreichender Dünnheit blau erschienen, aber so schwach sichtbar waren, dass sie sich nur erkennen liessen, wenn die hindurchgeleiteten Lichtstrahlen sehr intensiv waren und alles fremde Licht ausgeschlossen wurde. Diese blauen Wolken war er geneigt, für eine besondere Zwischenstufe zwischen dem reinen durchsichtigen Dampfzustand und dem Zustand der gewöhnlichen, wenn auch noch so dünnen Niederschlagswolken zu halten. Bei reichlicherer Zuführung von Dampf verwandelten sich dieselben in gewöhnliche, auch im Tageslicht noch sichtbare (weisse) Wolken. — Die besten Resultate erhielt er mit Benzin, Schwefelkohlenstoff, salpetrigsaurem Amyloxyd, salpetrigsaurem Butyloxyd, Amyljodür und Isopropyljodür. Als Typus bezeichnet er

eine Mischung von gewöhnlicher Luft mit Butylnitrit unter einem Druck von $\frac{1}{10}''$, zu der er successiv Luft zuführte, die durch Chlorwasserstoffsäure geleitet war, bis der Druck auf 3" (76mm) stieg. Die blaue Wolke bildet sich dabei langsam und geht allmählich in eine dichtere, weissere über. Neben dem Farbenunterschied zeigten die beiderlei Wolken auch ein verschiedenes Polarisationsverhalten. Namentlich fand Hr. TYNDALL, mit einem Nicol senkrecht gegen die Axe der Röhre sehend, also wenn die ins Auge tretenden Lichtstrahlen mit der Richtung der Einfallsstrahlen einen Winkel von 90° bildeten, das Licht der blauen Wolke vollständig polarisirt und zwar in einer durch die Axe der Röhre gehenden Ebene, und dies führte ihn auf die Vergleichung mit dem Himmelslicht, indem auch dieses bei klarer Luft blau erscheint und sich in einer durch den Mittelpunkt der Sonne gehenden Ebene polarisirt erweist, mit einem Polarisationsmaximum bei einem Abstand von 90° von der Sonne, also in einer Richtung, welche auf die der einfallenden Sonnenstrahlen senkrecht steht. Da nach dem BREWSTER'schen Gesetz der Polarisationswinkel mit dem Brechungsindex des brechenden Mediums sich ändert, während hier derselbe für alle dampfförmigen Media der gleiche, nämlich gleich 45° ist, so hält Herr TYNDALL dafür, dass jenes Gesetz auf Mittel unter den hier stattfindenden Bedingungen nicht anwendbar sei, und die Abweichung noch einer theoretischen Erklärung bedürfe.

Was die neutralen Punkte am Himmel betrifft, in denen die Polarisation verschwindet, während diesseits und jenseits derselben die allmählich mit der Entfernung wachsende Polarisation in Ebenen stattfindet, die auf einander senkrecht stehen: so fand Hr. TYNDALL eine ganz gleiche Erscheinung bei Bündeln paralleler Sonnenstrahlen, wenn sie in die schwebende Staubtheilchen enthaltende Luft seines Laboratoriums drangen. Senkrecht gegen die Richtung der eindringenden Strahlen auf die Staubtheilchen sehend, empfing er vollständig polarisirtes Licht; und drehte er dann das mit einem Gypsblättchen versehene Nicol so, dass der Winkel der Beobachtungsrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen allmählich schiefer wurde, so nahm die Stärke der Polarisation nach und nach ab, bis bei einer bestimmten Schiefe dieselbe

verschwand und darauf mit einer plötzlich um 90° gedrehten Polarisationsebene wieder allmählich wuchs. Das Vorhandensein suspendirter Staubtheilchen war aber nothwendige Bedingung.

Anders wie die blauen Wolken verhielten sich die, auch im Tageslicht sichtbaren weissen Wolken. Das Polarisationsmaximum trat erst bei mehr oder weniger schiefer Neigung gegen die einfallenden Strahlen ein, und die Lage der neutralen Punkte wechselte mit der Natur des Dampfes. — Ebenso wie diese Dampfwolken verhielten sich in der Luft freischwebende Rauchwolken. *Rd.*

J. Newcomb. On Hansen's theory of the physical constitution of the moon. Silliman J. (2) XLVI. 376†.

Bezugs der Hansen'schen Hypothese, dass der Schwerpunkt des Mondes nicht mit dem geometrischen Mittelpunkte desselben zusammenfalle, sondern von dem Erdmittelpunkte ein Merkliches weiter entfernt läge, setzt Hr. Newcomb in dem vorstehend bezeichneten Artikel die Gründe auseinander, aus welchen jene Hypothese ihren Zweck, den Mangel an Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und theoretischen Ungleichheiten der Mondbewegung zu erklären, nicht erfüllen könne. *Rd.*

Fernere Litteratur.

Sur une tache persistante de Jupiter. Mondes (2) XVIII. 554.

Klinkerfuess. Aberration physiologique et physique des étoiles. Mondes (2) XVI. 56-57.

Behrmann. Höhe der Erdatmosphäre. Jelinek Z. S. f. Met. III. 261-265.

Rambosson. Les météores et les grands phénomènes de la nature. Mondes (2) XVIII. 465 (Bücheranzeige).

Réfraction extraordinaire. Mondes (2) XVII. 284.

Wolf. Sur la scintillation des étoiles. C. R. LXVI. 792-795, 1051-1051; Mondes (2) XVI. 731-731.

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

C. COLLINGWOOD. On a remarkable phenomenon observed at Rangoon. Phil. Mag. (4) XXXV. 61†.

Es wird hier berichtet von einem schnell, aber geräuschlos vorbeieilenden Lichtschein, welcher von zwei Personen beobachtet wurde, die sich auf dem Deck eines Schiffes befanden, über welchem eine Zeltdecke ausgespannt war. Die Erscheinung soll zugleich Wärme ausgestrahlt haben. Von anderen Personen in einem Hause am Ufer in der Nähe des Schiffes wurde nur die Wärme, nicht der Lichtschein wahrgenommen. Die Erscheinung wird, und gewiss mit Recht, einer nahe vorbeistreifenden Feuerkugel zugeschrieben, deren Körper von der Zeltdecke verdeckt geblieben war. *Rd.*

BALL. On an optical phenomenon. Phil. Mag. (4) XXXV. 404†; JELINEK Z. S. f. Met. III. 506.

Der Bericht giebt ein Beispiel von Luftspiegelung, die statt durch Erhitzung der Luft durch Sonnenwirkung, durch Lufterhitzung hervorgebracht wurde, die von dem Schornsteinrohr eines Dampfers herrührte. Die Spiegelbilder erschienen, als man neben dem Rohre hin auf den aufgehenden Mond oder auf einen Leuchtthurm sah. *Rd.*

Fernere Litteratur.

COLLINGWOOD. Arc en ciel horizontal observé sur mer. Arch. sc. phys. (2) XXXI. 60-61. Vergl. Berl. Ber 1867. p. 539.

FRITSCH. Sonnenhöfe und Nebensonnen in der täglichen und jährlichen Periode. JELINEK Z. S. f. Met. II. 465.

LOMMEL. Théorie de la couleur rouge du crépuscule et des phénomènes analogues. Ann. d. chim. (4) XIII. 463-464; JELINEK Z. S. f. Met. II. 544. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 537.

C. Sonnenfinsterniss- und selbstständige Protuberanz-Beobachtungen.

Y. VILLARCEAU. Mémoire sur les observations de l'éclipse totale de soleil du 18 juillet 1860. C. R. LXVII. 270†.

Es ist dies ein Auszug aus einem noch nicht veröffentlich-

ten Bericht des Hrn. VILLARCEAU über seine, im Auftrage des Direktors der Pariser Sternwarte unternommenen Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss des 18. Juli 1860 in Moncayo in Spanien. Die vornehmlichsten Resultate derselben sind 1) die Entscheidung, dass die Corona nicht durch Beleuchtung der Erdatmosphäre entstehe, sondern von einer Sonnenatmosphäre herrühre — geschlossen aus der sichtbaren Begrenzung des, während der Totalität der Verfinsterung die Sonnenscheibe überragenden Theiles der Mondscheibe, die am schärfsten in der Nähe des Sonnenrandes erschien; 2) die Entscheidung, dass die Protuberanzen zum Sonnenkörper gehören und keine Refraktionserscheinung sind — geschlossen aus der Uebereinstimmung der Positionswinkel derselben bei verschiedenen Beobachtern an demselben Ort, und der Uebereinstimmung der photographischen Aufnahmen an hinreichend von einander entfernten Orten, um die Voraussetzung auszuschliessen, dass an ihnen gleiche atmosphärische Verhältnisse gleiche Refraktionserscheinungen erzeugt hätten. *Rd.*

J. STONEY. Programme d'observations proposées pour la prochaine éclipse solaire du 18 août 1868. Inst. XXXVI. 1868. p. 142†.

Diese, mehrere Monate vor der Sonnenfinsterniss ausgesprochenen Bemerkungen sollten auf einige Punkte hinweisen, auf die bei der Beobachtung derselben die Aufmerksamkeit zu lenken sei, namentlich auf solche Punkte, die zur Prüfung der von ihm aufgestellten Ansichten über die Natur der Sonnenatmosphäre und über die Fleckenerzeugung dienen könnten. So z. B. sollte man das Spektrum des selbstständigen (d. h. des durch eigenes Leuchten erzeugten) Theils des von der Sonnenatmosphäre kommenden Lichts während der Dauer der totalen Verfinsterung verfolgen, während welcher mit dem Vorrücken der Mondscheibe successiv verschiedene Schichten derselben in der Bewegungsrichtung verdeckt würden, so dass das Licht aus den darüber hinausgehenden Höhen allein als wirksam übrig bliebe. Bestätige sich also die Ansicht, dass die Atmosphäre die Dämpfe aller der in der Photosphäre leuchtenden Stoffe ent-

hielte, und dieselben für verschiedene Stoffe bis zu verschiedenen Höhen reiche, so würde man aus dem Verschwinden einzelner der leuchtenden Linien im Spektrum die Stellen erkennen können, wo die Mondscheibe die Grenze des einen oder des anderen der Dämpfe überschreite. An der inneren Contaktstelle (der Stelle des zweiten und dritten Contakts), wo die ganze Atmosphäre frei bliebe, würden danach natürlich sämmtliche dunkle Linien des Sonnenspektrums hell erscheinen. — Auch auf die Spektraluntersuchung des Zodiakallichts als präsumtiven Theil der Atmosphäre wird gleichfalls hingewiesen. *Rd.*

Rapatel. Sur l'éclipse de soleil du 17 août 1868. C. R. LXVII. 400†.

Vorstehendes enthält einen Bericht über die Beobachtungen am Bord des Labourdonnais auf der Fahrt von Madras nach Calcutta. Es wird darin erwähnt: die Färbung des Himmels, die Erscheinung langer geradliniger Büschel der Aureole; von letzterer ferner, dass sie trotz ihres Glanzes keinen Schatten geworfen; dass man ungeachtet der Dunkelheit noch die kleinste Schrift habe lesen und die Theilung auf dem Sextanten erkennen können, sowie dass man nicht im Stande gewesen sei, etwas vom Zodiakallicht zu bemerken. Am Ende der Totalität, eben vor dem Wiedererscheinen der Sonne, wurde ein etwa 2 Sekunden anhaltender prächtiger violetter Lichtschein wahrgenommen. Endlich wird bemerkt, dass schon einige Zeit vor der Totalität eine entschieden fühlbare Temperaturabnahme stattgefunden habe, die sich auch durch Thaubildung am Bord offenbart hätte. Ein Einfluss auf den Barometerstand sei dagegen nicht erkannt worden. *Rd.*

Montucci. Remarque sur un phénomène signalé pendant l'éclipse du 18 août 1868. C. R. LXVII. 1146†.

Diese Bemerkung bezieht sich auf Beobachtungen zu Aden, wo de Crety aus dem Anblick der Protuberanzen auf deren Gasnatur schloss, jedoch noch die Möglichkeit bestehen liess,

dass die Erscheinung von gerade stattfindenden Vulkanausbrüchen auf der Hinterfläche des Mondes nach dem Rande hin hergerührt habe. *Rd.*

Stephan. Eclipse du 18 août 1868. Inst. XXXVI. 1868. p. 340†; Mondes (2) XVIII. 272.

Diese Stelle enthält einen Bericht, welchen Hr. Stephan, das Haupt der nach dem Meerbusen von Siam gesendeten Expedition, über die Resultate der dortigen Beobachtungen abgestattet hat. Die Sonne, anfangs von Wolken verdeckt, wurde erst 20 Minuten vor dem zweiten Contakt ziemlich gut, und 10 Minuten darauf vollständig frei beobachtbar. Mit dem Beginn der Totalität wurden vier Protuberanzen beobachtet, die näher beschrieben werden, und von denen die eine, eine Höhe von etwa $\frac{1}{16}$ des Monddurchmessers erreichte. Auch hier erkannte man an den hellen Linien des Spektrums die Gasnatur derselben. Unmittelbar nach dem Verschwinden des Sonnenrandes verschwand nicht sofort alles lebhafte Licht, vielmehr zeigte sich die Mondscheibe $\frac{1}{4}$ Minute lang von einem schmalen Lichtring umgeben, der fast mit dem Sonnenlicht vergleichbar war, so dass man an dem Eintritt des zweiten Contakts leicht hätte zweifeln können. Der Ring erschien von neuem einige Sekunden vor dem dritten Contakt, so dass es scheint, als ob die Photosphäre von einer dünnen durchsichtigen sehr glänzenden Schicht umgeben sei. Ausser dieser Schicht war dann noch die gewöhnliche Corona sichtbar. Die Strahlenschweife schienen den Protuberanzen zu entsprechen. Es wurde aber weder etwas von Distorsionen der Sonnen-Sichelspitzen, noch von rosenkranz-ähnlichen Körnern, noch auf der Mondscheibe etwas von Glanzstellen (lueurs) gesehen. Das zu schnelle Verschwinden der Sonnenflecken hinter der verdeckenden Mondscheibe, sobald die äussere Berührung der Flecken mit der letzteren eben erst eingetreten war oder ganz nahe bevorstand, vergleicht Hr. Stephan mit dem, bei Sternbedeckungen beobachteten scheinbar sprungweisen Eintritt, und der scheinbaren Verspätung beim Austritt, und schreibt mithin die Erscheinung der Dauer des Lichteindrucks von hellen Punkten oder Körpern zu, vermöge

deren sich bewegende Körper noch einige Augenblicke an der schon verlassenen Stelle sich zu befinden scheinen. *Rd.*

G. Rayet. Analyse spectrale des protubérances observées pendant l'éclipse totale de soleil visible le 18 août 1868 à la presqu'île de Malacca. C. R. LXVII. 757†. [1])

Hr. Rayet beobachtete an benanntem Orte in dem Spektrum der Protuberanz, welche über dem östlichen Rande der total verfinsterten Sonnenscheibe sich zeigte, 9 helle Linien, die nach seinem Urtheil über deren Lage übereinstimmten mit den Fraunhofer'schen Linien *B*, *D*, *E*, *b*, *F*, mit zwei Linien der Gruppe *G* und einer Linie zwischen *b* und *F*, und von denen drei sehr lebhaft glänzende, nämlich *D*, *E* und *F*, eine feine Verlängerung zeigten. Das Spektrum der Protuberanz auf der westlichen Seite bot dasselbe Aussehen dar, nur dass von den beiden violetten Linien nur die eine sichtbar war. *Rd.*

Janssen. Indication de quelques-uns des résultats obtenus à Cocanada, pendant l'éclipse du mois d'août dernier et à la suite de cette éclipse. C. R. LXVII. 838†.

— — Eclipse de soleil du 18 août 1868. Ann. d. chim. (4) XV. 415†; Mondes (2) XVIII. 645.

Der erste dieser Artikel ist ein vorläufiger kurzer Bericht des Hrn. Janssen über seine Beobachtungen an den beständigen Sekretär der Akademie, der zweite ein vollständigerer, gerichtet an den Präsidenten des Längenbüreaus. Der letztere ist in zwei Briefen zusammengefasst, von denen der erste seine Beobachtungen während der Finsterniss selbst, die in Guntoor (in der Nähe von Masulipatam, landeinwärts) ausgeführt waren, betrifft. Die Dunkelheit, ebenso wie die Veränderung der Spektralerscheinungen

---

[1]) Wegen der Wichtigkeit der nachstehenden Arbeiten sind dieselben auch in diesem Abschnitte, dem sie ebenfalls angehören, dargestellt, da in dem Abschnitt „Spektralanalyse" nur das Wichtigste der betreffenden spektralanalytischen Entdeckungen berührt werden konnte. D. Red.

traten denselben zufolge unmittelbar mit dem völligen Verschwinden der Sonnenscheibe ein. In dem Spektralapparat, dessen Spalte in Contakt gestellt war mit dem Theil des Mondrandes, der den letzten noch sichtbar gebliebenen Theil der Sonnenscheibe verdecken sollte, erschienen zwei Spektra, bestehend aus 5 oder 6 glänzenden Linien, respektive im Roth, Gelb, Grün, Blau und Violett an der Stelle, wo sich so eben noch das gewöhnliche Sonnenspektrum befunden hatte — beide etwa eine Minute hoch, und getrennt durch einen vollkommen dunklen Zwischenraum, die Linien in ihnen genau einander gegenüberstehend. Die Spektra entsprachen zwei schönen Protuberanzen, die sich respektive zur Rechten und zur Linken der Contaktstelle der beiden Himmelskörper zeigten, und galten dem Hrn. Janssen als Beleg dafür 1) dass die Protuberanzen von Gasnatur seien, 2) dass sie eine ähnliche chemische Zusammensetzung haben, und 3) wegen der Uebereinstimmung der hellen Linien im Roth und Blau mit den Strahlen *C* und *F* des Sonnenspektrums, welche dem Wasserstoff angehören, dass letztgenanntes Gas darin vorwalte. Der dunkle Zwischenraum zwischen den Spektren der beiden Protuberanzen spricht ihm ferner gegen die Kirchhoff'sche Annahme, dass über der Photosphäre eine Atmosphäre lagere, welche aus den Dämpfen der die Photosphäre an ihrer Oberfläche zusammensetzenden Bestandtheile bestände, und durch Absorption die dunklen Linien des Sonnenspektrums erzeuge. In diesem Falle hätte nämlich jener Zwischenraum, da er dem unmittelbar, auf der Photosphäre ruhenden Theil der Sonnenatmosphäre entspricht, statt dunkel zu erscheinen, die vollständige Umkehrung des gewöhnlichen Sonnenspektrums, d. h. dessen dunkle Linien in helle verwandelt zeigen müssen. Dagegen erkläre sich die thatsächliche Erscheinung vollkommen aus der Faye'schen Hypothese, dass die absorbirenden Dämpfe, welche die dunklen Linien erzeugen, nicht die Photosphäre umgeben, sondern das Medium seien, in welchem die intensiv leuchtenden Theilchen der Photosphäre als wolkige Niederschläge suspendirt sind.

Der zweite Brief enthält die ersten Versuche, die Protuberanzen und circumsolaren Gegenden auch ausser der Zeit einer

Verfinsterung der Sonne zu studiren. Schon während der Finsterniss hatte er die Möglichkeit dazu erkannt, und schon am folgenden Tage gelang es ihm, die Spalte des Spektroskops tangentiel rings um den Rand der Sonnenscheibe führend, durch das Erscheinen des ihm nunmehr bekannten Protuberanzspektrums jede vorhandene Protuberanz nach ihrer Lage und Ausdehnung zu erkennen. Indem er die Spalte etwas den Sonnenrand einschneiden liess, hatte er, wenn er eine Stelle mit Protuberanzen traf, zwischen oder neben deren Spektrum das Spektrum der Photosphäre, d. h. das gewöhnliche Sonnenspektrum, und es war damit ein Mittel gewonnen, genau die Lage der hellen Linien im Spektrum der Protuberanz mit der Lage der dunklen Linien des gewöhnlichen Spektrums zu vergleichen, indem jene genau in der Verlängerung der dunklen Linien des gleichbrechbaren Sonnenlichts erscheinen mussten. Die Anwesenheit des Wasserstoffs und dessen Vorwalten war damit ausser Zweifel gesetzt. Eine kleine sehr helle rothe Linie, die genau die Verlängerung der dunklen Linie *G* des Sonnenspektrums bildete, und mit einer parallelen Spaltenverschiebung an Länge und Glanz variirte, erlaubte die Protuberanz nach ihrer Form und ihren Lichtabstufungen vollständig zu bestimmen. Die Möglichkeit, das Spektrum der Protuberanzen neben dem Spektrum hellleuchtender Punkte der Photosphäre zu erkennen, während in jedem Fernrohr ohne Spektralapparat das Bild der Protuberanzen durch den Glanz der Bilder der benachbarten Theile der Sonnenscheibe völlig ausgelöscht erscheint, erklärt sich daraus, dass bei der starken Dispersion der Prismen das durch die schmale Spalte eingetretene Licht der hellen Sonnenscheibe sich zu einem langen Spektralbande fast gleichmässig ausbreitend, stark abgeschwächt wird, während das Licht der Protuberanz, hauptsächlich aus nur wenigen homogenen Strahlenarten von hoher Intensität bestehend, keine mit der Stärke der Dispersion zunehmende Abschwächung erfährt. Eben dieser Umstand erlaubt es auch, die hellen Linien in das anstossende Sonnenspektrum hineingreifen zu sehen, ehe sie sich in die entsprechenden dunklen Linien umsetzen — also die Anwesenheit der Protuberanzmaterie auch noch auf der Sonnenscheibe, wenigstens am

äussersten Rande, zu verfolgen. Ganz besonders bemerkenswerth sind dann noch die vom Verfasser angeführten Beobachtungen von erstaunlich schnellen Veränderungen protuberantieller Massen. So sah er beispielsweise einmal Massen, die an Volumen mehrere 100 Mal unseren Erdkörper übertrafen, im Verlaufe weniger Minuten die auffallendsten Formänderungen, wie die Umwandlung aus der Kugelform in eine sehr gestreckte Form erfahren. *Rd.*

WARREN DE LA RUE. Sur une méthode employée par Mr. LOCKYER pour observer en temps ordinaire le spectre des protubérances signalées dans les éclipses totales de soleil. C. R. LXVII. 836†.

Unabhängig von JANSSEN hatte LOCKYER ein Verfahren gefunden, die Protuberanzen auch zu gewöhnlichen Zeiten zu erkennen und ihr Spektrum zu untersuchen, und es war vornehmlich die an vorstehend bezeichneter Stelle gegebene Mittheilung, durch welche von der LOCKYER'schen Entdeckung zuerst allgemeinere Kenntniss gegeben wurde. Es werden hier nämlich zwei Briefe mitgetheilt, von denen der erste von Hrn. B. STEWART an Hrn. W. DE LA RUE gerichtet ist, und Nachricht von der ersten, am 20. Oktober stattgefundenen LOCKYER'schen Beobachtung dieser Art giebt. Durch Vergleichung mit dem gleichzeitig ins Gesichtsfeld gebrachten gewöhnlichen Sonnenspektrum erkannte er von den hellen Spektrallinien die Linie *C*, eine sehr nahe dem FRAUNHOFER'schen *F*, und eine nahe dem *D* gelegene Linie. Der zweite Brief ist von LOCKYER selbst, auch an Herrn W. DE LA RUE gerichtet, und enthält die Bemerkung, dass er am 22. Oktober wiederum die eben erwähnten drei hellen Linien erkannt habe, die bei sehr schmaler Spalte zum Theil in die Sonnenfläche hineinragten, dass er aber eben Kenntniss erhalten, dass auch RAYET das Spektrum der Protuberanzen gesehen, allein nicht 3 sondern 9 helle Linien beobachtet habe, von denen drei sich durch grössere Länge ausgezeichnet hätten. Er erklärt sich dabei für geneigt zu glauben, dass die kürzeren Linien dem sehr glänzenden Theile des gewöhnlichen Sonnenspektrums angehörten, welche man sieht, wenn man die eben jenseits des äussersten

Sonnenrandes gelegene Gegend betrachte, worin ihn der Umstand bestärkte, dass RAYET sich einer sehr weiten Spalte bedient habe.

Ueber die weitere Verfolgung der in den letzten der vorstehenden Artikel betrachteten Erscheinungen sind hervorzuheben:

1) LOCKYER. Sur les protubérances solaires. C. R. LXVII. 949†.

Hr. LOCKYER giebt hier Nachricht, dass er sein Beobachtungsinstrument so vervollkommnet habe, dass sich damit das Spektrum der Protuberanzen rings um die ganze Sonnenscheibe erkennen lasse, dass dieselben somit nur von lokalen Anhäufungen einer Gasmasse gebildet seien, welche stets in einer dünnen Schicht die ganze Sonnenkugel umgebe. Die Dicke dieser Schicht schätzt er auf 8000 Kilometer. Auch spricht er die Aussicht aus, dass er werde über die Temperatur dieser Schicht ein Urtheil fällen können.

2) SECCHI. Résultats de quelques observations spectroscopiques des bords du soleil. C. R. LXVII. 1018†.

Hier werden Fortsetzungen der JANSSEN'schen Beobachtungen mitgetheilt, welche Hr. SECCHI mit einem vorzüglichen Spektroskop angestellt hatte, das mit zwei ausgezeichneten Prismen von schwerem, sehr dispersiven Flintglas versehen war, und die Doppellinie D so zeigte, dass sich nicht nur die Entfernung der Zwillingslinien messen liess, sondern auch die sehr feinen Linien bei B (die nach der Seite von A hin liegen) getrennt erschienen. Die hervorstechendste der hellen Linien, die Linie C, die sich auch rings um die ganze Sonnenscheibe dicht am Rande verfolgen liess, erschien, wenn die Spalte senkrecht gegen den Sonnenrand gestellt war, von einer Länge von 10 bis 15 Sekunden, verlängerte sich aber um das Vierfache in der Gegend der Flecken- und Fackelzone. An manchen Stellen war die Linie getrennt vom Rand — nach JANSSEN's richtiger Auslegung, ein Zeichen getrennter Wolkenmassen. Bei tangentieller Spaltenrichtung erschien eine helle Linie zuweilen in einiger Entfernung vom Rande in zwei getrennte Stücke getheilt, die bei der Annäherung an den Rand zusammenflossen — ein Beweis

der Continuität der rosa Gasschicht, nur mit unregelmässiger äusserer Begrenzung. Nächst *C* erscheint am lichtesten die Linie *F*, nur etwas kürzer und schwächer. Bemerkenswerth und neu scheint Hrn. SECCHI die Beobachtung, dass in der Nähe des Sonnenrandes, selbst da wo die Linie *C* nicht hell wird, die dunkle Linie verschwindet, und das Spektrum gleichförmig wird. Dies sei keine Contrastwirkung, sondern komme von einer theilweisen Umkehrung. Dasselbe liess sich an der Linie *F* und an einigen anderen Linien beobachten. Als eine andere beachtenswerthe Thatsache wird angeführt, dass helle Linien an gewissen Stellen sehr lebhaft und glänzend werden. Die wichtigsten sind: eine Linie im Roth am Rand der Linie *B* gegen *C* hin; eine andere dicht bei *D*, etwa um anderthalb Breiten dieser Linie von derselben entfernt nach der violetten Seite hin; eine andere im Grün zwischen den zwei breiten Magnesiumlinien; endlich mehrere unter den Eisenlinien. Diese Glanzsteigerung könne nicht von einer Umkehrung herrühren, da selbst mit einem Spektroskop von 7 Prismen in keiner dieser Stellen eine dunkle Linie sich bemerken lasse, welche der hellen Linie an Breite gleich käme. Auch als Contrasteffekt lasse sie sich nicht ganz erklären, obwohl für die Stelle im Grün die Erklärung etwas für sich habe, da dort ein grosser Theil der feinen Linien nahe am Rand verschwinde. — Mit einem Spektroskop aus einem einzigen, sehr dispersiven Prisma von MERZ (mit welchem sich alle KIRCHHOFF'schen Linien erkennen lassen) sah er noch die dritte Wasserstofflinie $H\gamma$ im Violett, umgekehrt. Die dunklen Linien erfuhren an dieser Stelle nahe dem Rande eine merkliche Abschwächung. Diese theilweise Umkehrung, fügt Hr. SECCHI hinzu, vertrage sich wohl mit der von RHIZA gemachten Beobachtung, dass das Licht der Corona ein continuirliches Spektrum ohne Linien während der Verfinsterung gezeigt habe. Endlich bemerkt er, dass die nicht zum Wasserstoff gehörenden Linien in der Nähe von *B* und *D*, welche RAYET gesehen habe, auch ihm hell erschienen seien. *Rd.*

Auf die Prioritätsfrage der Entdeckung der Mittel, die Protuberanzen und circumsolaren Gegenden auch bei hellem Sonnenschein zu studieren, beziehen sich die folgenden zwei Artikel.

1) Eine Bemerkung von FAYE. C. R. LXVII. 840†,

in der darauf hingewiesen wird, dass JANSSEN und LOCKYER ganz unabhängig von einander die Entdeckung gemacht haben, JANSSEN habe die Idee dazu später als LOCKYER, nämlich erst am Tage der Finsterniss gehabt, während die Ausführung derselben von ihm früher, nämlich schon am Tage nach der Finsterniss geschehen sei. Das Princip habe LOCKYER schon zwei Jahre früher gefunden, und in einem Memoire am 11. Oktober 1866 der Proc. Roy. Soc. migetheilt. Die Anwendung mit Erfolg sei ihm indess erst später gelungen.

2) DELAUNAY. Sur la découverte d'un moyen d'observer en tout temps les protubérances du soleil. C. R. LXVII. 867†.

Hier werden die Ansprüche der beiden Forscher an die Priorität der Entdeckung nach ihren Phasen nach dem Datum näher präcisirt. JANSSEN fasste die Idee zur Beobachtungsmethode am Tage der Finsterniss, also am 18. August 1868, führte dieselbe am darauf folgenden Tage mit Glück aus, und setzte die Beobachtungen an 17 darauf folgenden Tagen bis zum 4. September täglich fort, schickte den ersten Bericht darüber am 19. September ab, und es langte derselbe am 24. Oktober in Paris an. LOCKYER dagegen, der die Grundidee dazu schon 1866 gefasst hatte, stellte die erste gelingende Beobachtung am 20. Oktober 1868 an; am 22. Oktbr. erhielt Hr. DELAUNAY darüber die erste Nachricht durch DE LA RUE, und am 24. den detaillirten Bericht von LOCKYER selbst, wenige Augenblicke vor dem Eintreffen des JANSSEN'schen Berichts. *Rd.*

J. STONEY. On the bearing of recent observations upon solar physics. Phil. Mag. (4) XXXVI. 447†.

HR. STONEY sucht hier die Berichte über die Beobach-

tungen der totalen Sonnenfinsterniss von 1868 zu Gunsten seiner Aufstellungen über die Natur der Sonne (s. Berl. Ber. 1867. p. 555) auszudeuten.

Als neue Thatsachen, welche durch diese Beobachtungen festgestellt seien, hebt er hervor: 1) dass das Licht der Corona nach einer Ebene polarisirt sei, die durch den Mittelpunkt der Sonne gehe und 2) die Existenz heller Linien im Spektrum der Protuberanzen. Dass die grösste und am genauesten beobachtete Protuberanz (am Ostrande der Sonne) nahe einem Flecken am Sonnenrande gegenüberstand, legte er zu Gunsten seiner Fleckentheorie aus. Dass die hellen Linien dem Hydrogen, dem Natrium und Magnesiumdampfe anzugehören schienen, war ihm eine Bestätigung seiner Annahme, dass gerade diese drei Gase in der Sonnenatmosphäre die höchste Höhe erreichten. Bezugs der Entstehung der Protuberanzen beruft er sich auf seine schon früher darüber gegebenen Andeutungen, welche auf der Existenz einer aus den Beobachtungen der Finsterniss von 1860 erschlossenen hellleuchtenden sehr dünnen Wolkenschicht beruhen, welche die Photosphäre in einer Distanz von etwa einem Erdhalbmesser umgeben soll. Wenn diese Schicht an einer Stelle durch eine Störung in dem unteren Theil der Atmosphäre in die Höhe gehoben werde, brächte sie, von der direkten Bestrahlung von unten her fort und fort erhitzt, sehr hohe Temperaturen in die höheren Schichten, veranlasse damit eine sehr heftige aufsteigende heisse Strömung, und demnächst Cyclonen über der Photosphäre, worauf dann Fleckenentstehung und die Erzeugung der als Protuberanzen erscheinenden Flammensäulen erfolge. In dem hellen Lichtbogen, den STEPHAN und TISSERAND unmittelbar nach dem Beginn der Totalität den Mondrand begrenzen sahen, sowie den von HENNESSY kurz vor dem Ende der Totalität gesehenen Bogen, der einen Viertelkreis umspannte, glaubt er jene helle dünne Wolkenschicht zu erkennen, und das helle Spektrum dicht am Sonnenrande, welches Capitain HAIG kurz vor dem Wiedererscheinen der Sonne sah, und in welchem die Protuberanzlinien verschwanden, während neue helle Linien auftraten, nimmt er als Spektrum dieser Wolkenschicht und der darunter befindlichen Dampfschicht. Dabei hält er es für

wahrscheinlich, dass eben diese feine Wolkenschicht die Gränze der Dämpfe seiner Eisengruppe bilde. Die zusammenhängende Grundlage des HAIG'schen Spektrums soll von dem Präcipitat der Metalldämpfe herrühren, die beim Aufsteigen sich zu der feinen Wolkenschicht condensiren, und die hellen Linien desselben von den darunter liegenden glühenden Gas- oder Dampftheilchen, von denen sich nur die leichtesten, nämlich das Hydrogen und die Dämpfe vom Natrium und Magnesium in bemerkbarer Menge hindurch bis zu der, ihrer Dichtigkeit entsprechenden Höhe erheben. *Rd.*

FAYE. Sur le soleil, à propos d'un récent article du MACMILLAN'S magazine. C. R. LXVII. 188†.

Hr. FAYE nimmt hier von einem, von BALFOUR und LOCKYER verfassten Artikel über die Natur der Sonne Veranlassung, seine durch neue Detaillirung vermehrten Gründe für seine Ansicht, der zufolge das Innere der Sonne aus heissen Gasmassen besteht, zusammenzustellen, und diese als eben so viele Gegengründe gegen die gegentheilige Ansicht der genannten beiden Forscher, nach welcher der Kern ein dunkler fester oder flüssiger Körper ist, und die Ursache der Fleckenbildung daher aussen gesucht werden muss — geltend zu machen. Als Leitfaden für die Aufzählung jener Gründe dient ihm der intendirte Nachweis, dass man behufs der Ableitung der Natur der Sonne aus den Erscheinungen von drei ganz verschiedenen Gesichtspunkten ausgehend, immer zu demselben Resultat — zu der von ihm vertretenen Anschauung gelange.

Den ersten Gesichtspunkt giebt die Betrachtung der Rotation der Sonne um ihre Axe ab. Das scheinbar so unregelmässige Rotationsgesetz in seiner Abhängigkeit von der heliographischen Breite ergebe sich nämlich in genauer Uebereinstimmung mit den Beobachtungen nur in der Annahme von Strömungen, die aus sehr grossen Tiefen aufsteigen, welche ihrerseits wiederum die Gasförmigkeit des Innern voraussetzen, und welche die photosphärische Schicht durchbrechend, die Flecken erzeugen und deren sichtbare Bewegung regeln. Die Gegenansicht dagegen,

welche in der Sonnenatmosphäre absteigende, abkühlende Strömungen annimmt, um die Entstehung der Flecken zu erklären, würde ganz unannehmbare Höhen dieser Atmosphäre voraussetzen müssen, um die thatsächlichen Rotationsverhältnisse zu begründen — abgesehen von dem Widerspruch, in welchem die Abkühlung durch die absteigenden Ströme mit den anerkannten Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie steht, und abgesehen davon, dass man als anregende Ursache auf Umstände, wie die Planeten-Constellationen, geführt worden ist, deren Einfluss sich nicht anders, denn als höchst geringfügig betrachten lasse.

Als zweiten Gesichtspunkt stellt er die unermessliche Dauer der ungeschwächten Ausstrahlung der Sonne auf, welche sich nicht ohne Theilnahme der ganzen Sonnenmasse erklären lasse, während diese Theilnahme wiederum nicht ohne einen bis zum Centrum hin wesentlich gasförmigen Zustand denkbar sei. Nur ein solcher ermögliche aus grossen Tiefen schnell genug den Ersatz für den steten ungeheuren Wärmeverlust herbeizuführen.

Als dritter Gesichtspunkt dient endlich die Schwärze des Kerns der Flecken, also gerade der Umstand, welcher vorzugsweise seine Gegner zum Verwerfen seiner Ansicht vermocht hatte. Bei der gegenwärtigen Ausführung sucht nun Hr. Faye eben dieses Moment im Gegentheil gerade zur Stütze seiner Ansicht zu verwenden. Die Schwärze des Fleckenkerns, sagt er, sei allerdings, wie die Gegner eingewendet hätten, ein Beweis, dass unter der Photosphäre zunächst eine Schicht des Kerns sich befinde, deren Temperatur niedriger als die der letzteren sei; allein dies hindere nicht die Möglichkeit, dass von dieser Unterschicht an nach dem Centrum hin die Temperatur wieder zunehme — und eben solche Zunahme lasse sich sehr gut motiviren. Nach seiner nunmehrigen Darstellung finden nämlich in der Photosphäre in Folge der abkühlenden Wirkung der Ausstrahlung Condensationen zu festen und flüssigen Partikeln statt, die dann vermöge des grösseren specifischen Gewichts gegen den Kern hin fallen, eine Art Regen bilden, und die zunächst liegende Umgebung eine Strecke weit mit abkühlen. Beim weiteren Fallen aber erzeuge die Attraktion gegen das Centrum hin

einen Umsatz in Wärme, so dass in einer gewissen Tiefe die Temperatur wieder zunehme und sich schliesslich wieder zu der Dissociationstemperatur steigere, bei der die condensirten Theilchen wieder in ihre gasförmigen Bestandtheile zerfallen. Diese absteigende Strömung rufe gleichzeitig einen compensirenden aufsteigenden Gegenstrom hervor, der mit dem Aufsteigen nach dem Aequivalenzgesetz Wärme absorbirend, die Temperatur in der, die Photosphäre unten begrenzenden Schicht erniedrigt, darnach aber durch die chemische Aktion und Condensation wiederum mächtig an Wärme gewinnt. Auf die Oxydation in der Photosphäre folgt nach dem Herabsinken und dem Steigen der Temperatur bis zur Dissociationswärme wieder Desoxydation, so dass es möglich wäre, dass ähnlich, wie es im Erdkörper zu sein scheint, von einer gewissen Tiefe ab bis zum Centrum der Sonnenkugel der Sauerstoff ganz fehle, und ein begrenzter Vorrath desselben hinreiche, das Oxydations- und Desoxydationsspiel an oder nahe der Oberfläche zu unterhalten. *Rd.*

Sonnenflecken.

WARREN DE LA RUE. Photographie montrant la forme concave d'une tache solaire. Inst. XXXVI. 1868. p. 369†.

Die hier bezeichnete Photographie entscheidet vollständig die Frage über die Concavität der Sonnenflecken, da sie ein Bild der Sonne in dem Momente zeigt, wo der Flecken sich oben am Rande befindet und sein concaves Profil zeigt. Hr. DELAUNAY, der dieses Lichtbild der Academie vorwies, bemerkt hierzu, dass LAUGIER der Erste gewesen sei, der das concave Profil eines Sonnenfleckens im Fernrohr beobachtet habe, so dass diese Beobachtung hiermit eine jeden Zweifel beseitigende Bestätigung erfahren hat. *Rd.*

E. GAUTHIER. Taches du soleil. Inst. XXXVI. 1868. p. 276†.

Es wird hier ein Resumé der Resultate gegeben, welche SPÖRER aus seinen vieljährigen Beobachtungen der Sonnenflecken gegeben hat. Hr. GAUTHIER spricht sich dabei im Ganzen für die Ansichten SPÖRER's aus, namentlich bezugs der Fleckenbil-

dung durch wolkenartige Niederschläge aufsteigender Gasausströmungen. *Rd.*

FLAMMARION. Segmentation d'une tache solaire. C. R. LXVII. 90†; Inst. XXXVI. 1868. p. 225; Mondes (2) XVII. 450.

Das was die hier beschriebenen FLAMMARION'schen Beobachtungen vor anderen ähnlichen auszeichnet, ist, dass bei einem der erwähnten Flecken, dessen Wandlungen vom 9. bis 22. Mai verfolgt wurden (u. a. a. O. sich graphisch dargestellt finden), nachdem am 16. ein Theil des Halbschattens mit einem darin gebildeten Rudiment eines zweiten Kernes fast ganz losgerissen erschienen war — am Abend desselben Tages die Trennung wieder aufgehoben schien, um indess am folgenden Tage, und zwar an derselben Stelle sich wieder zu erneuern. Am 18. war die Trennung vollständig geworden; indess war der losgetrennte (verhältnissmässig viel kleinere) Fleck, nachdem er sich von dem Hauptfleck weiter entfernt und gleichzeitig an Grösse allmählich abgenommen hatte, am 21. schon gänzlich verschwunden. *Rd.*

Fernere Litteratur.

P. BRETON. Sur deux points singuliers des éclipses de soleil. Mondes (2) XVI. 358-361.

LE VERRIER. Ueber Sonnenfinsternisse. C. R. LXVI. 220-227; Inst. XXXVI. 1868. p. 41.

BIANCHI. Protubérances lumineuses solaires. Mondes (2) XVI. 504-506†.

A. MORITZ. L'éclipse solaire du 6 mars 1867. Bull. d. St. Pét. XII. 143-152.

WEISS. Observation sur la proéminence rouge pendant l'éclipse annulaire du 6 mars 1867. Mondes (2) XVI. 531-531.

HUGGINS. Observations du soleil. Mondes (2) XVIII. 532-533

E. W. BRAYLEY. Note on the importance of the spectroscopical examination of the vicinity of the sun, when totally eclipsed, for the determination of the nature and extent of its luminous atmosphere, and

on the partial identity of that atmosphere with the zodiacal light. Monthly Not. XXVII. 289-291.

J. Fletcher. Some remarks on the solar photosphere. Monthly Not XXVI. 23-26.

E. D. Ashe. Physical constitution of the sun. Monthly Not. XXVI. 61-62;

Instructions pour certaines observations à faire pendant l'éclipse du soleil de 1868, avec des instruments envoyés par la Société royale. Mondes (2) XVI. 708-713, 713-715.

Sabine. Proceedings of the council of the royal society with reference to the undertaking of certain physical observations in India. Proc. Roy. Soc. XVI. 283-294.

H. v. Schlagintweit-Sakünlünski. Ueber die Vorbereitungen zu physikalischen Beobachtungen in Indien während der totalen Sonnenfinsterniss. Münchn. Ber. 1868. I. 147-151.

Secchi. Protubérances rouges. C. R. LXVII. 937-938.

Marangoni. L'eclissi del 18 agosto 1868. Cimento XXVIII. 358-360.

Eclipse du soleil du 18 août. (Bericht von Weiss an die Wiener Akademie.) Mondes (2) XVIII. 509-512, 602-603.

Herschel. Eclipse du 18 août, spectre des protubérances. Mondes (2) XVIII. 130, 198-200.

H. Vogel. Photographie des protubérances. Mondes (2) XVIII. 131.

Le Verrier. Eclipse solaire centrale du 18 août 1868. Mondes (2) XVI. 261-262.

Spörer. Behandlung eines ausgezeichneten Sonnenflecks, der im Jahre 1867 vom 9. September bis 11. December beobachtet wurde. Berl. Monatsber. 1868. p. 291-303.

— — Beobachtungen von Sonnenflecken. Programm des Gymnasiums zu Anklam 1868. 4°. p. 1-30; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 60, 177.

de la Rue, Stewart, Loewy. Distribution of solar spotted area in heliographic latitude. Monthly Not. XXVII. 12-14, 91-92, 285-288

F. Howlett. On the great sun-spot of october 1865. Monthly Not. XXVI. 12-19.

H. Brody. Some observations on the solar craters which appeared on september 28th and october 8th 1865. Monthly Not. XXVI. 20-22.

E. D. Ashe. On a plan for fixing the position of solar spots. Monthly Not. XXVII. 274-275.

Hoek. Considerations on sun spots. Monthly Not. XXVII. 208-211.

Prazmowski. Les taches du soleil et la théorie de Mr. Faye. Mondes (2) XVII. 399-402.

Chacornac. Taches solaires. Mondes (2) XV. (1867.) p. 129.

Les taches du soleil. (Zusammenstellung verschiedener Beobachtungen.) Mondes (2) XVII. 245-248.

E. Kaiser. Resultate aus den Beobachtungen von Sonnenflecken während der Jahre 1754 bis 1758. Schr. d. nat. Ges. zu Danzig (2) II. 1-44.

W. Huggins. Results of some observations on the bright granules of the solar surface with remarks on the nature of these bodies. Monthly Not. XXVI. 261-265.

Warren de la Rue. Note regarding the decrease of actinic effect near the circumference of the sun, as shown by the Kew pictures. Monthly Not. XXVI. 75-76.

— — A comparison of the Kew results of observations on sun-spots with those of Hofrath Schwabe, in Dessau, for 1866. Monthly Not. XXVI. 76-77.

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

Weiss. Beiträge zur Kenntniss der Sternschnuppen. Wien. Ber. LVII. (2) 277†; Inst. XXXVI. 1868. p. 198†.

Zuerst giebt der Verfasser in der vorliegenden Mittheilung an, dass wie er glaubt, die Ansicht Schiaparelli's über den Ursprung der Sternschnuppenschwärme zu modificiren sei. Der letzte lässt sie aus kosmischen Wolken entspringen, die ursprünglich aus winzigen diskreten Partikeln bestehend beim Eintritt in die Anziehungssphäre der Sonne von dieser zu pa-

rabolischen Strömen von geringem Querschnitt und beträchtlicher Länge ausgezogen werden, bei Begegnung der Erde Sternschnuppenfälle veranlassen, und wenn sie einen oder mehrere dichtere Kerne enthalten, diese bei günstiger Stellung gegen Sonne und Erde als Kometen erscheinen lassen. Diese Vorstellung billigt nun der Verfasser vornehmlich deswegen nicht vollständig, weil mit wenigen Ausnahmen die Meteorströme so dünn bevölkert seien, dass der gegenseitige Abstand der Partikeln 100 Meilen und mehr betrage, während andererseits Hr. Herschel wahrscheinlich gemacht habe, dass das mittlere Gewicht derselben nur wenige Gramme betrage. Dies setze aber eine so geringe Dichtigkeit in der ursprünglichen Meteorwolke voraus, dass dieselbe unmöglich Stabilität genug besessen haben könne, um durch die inneren Anziehungen der zerstreuenden Wirkung der benachbarten Fixsterne zu widerstehen. Es liesse sich daher nur annehmen, dass die Kometen nicht als anfänglich integrirende Bestandtheile einer Meteorwolke, sondern vielmehr als Urkörper zu betrachten seien, aus deren Zerfall nach dem ersten Eintritt ins Sonnensystem durch die zerstreuende Wirkung der Sonne Meteorströme sich bilden. Werde der Komet periodisch, so würde sich die Zerstreuung in dem perihelischen Theil der Bahn in ähnlicher Weise wiederholen und es würden sich allmählich längs der ganzen Bahn solche Auflösungsprodukte sammeln, und diese letzteren zu periodischen Sternschnuppenfällen Gelegenheit geben können. Darnach würde nicht nur jeder periodische Komet die Bildung eines Meteorringes und bei etwaiger Kreuzung der Erdbahn periodische Sternschnuppenfälle veranlassen, sondern es müsste auch jeder periodische Sternschnuppenfall von periodischen Kometen seine Entstehung erhalten haben. Um diesen Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen zu prüfen, würde ein doppelter Weg einzuschlagen sein. Einmal könne man aus den beobachteten Radiationspunkten der Meteore deren Bahn um die Sonne (angenähert als Parabel) berechnen und in unseren Kometen-Verzeichnissen solche mit gleicher Bahn heraussuchen. Zweitens könne man aus den bisher bestimmten Kometenbahnen die Radii vectores in den auf- und niedersteigenden Knoten berechnen und für jene,

deren Radiusvektor in einem dieser Punkte dem der Erdbahn nahe gleich ist, die entsprechenden Radiationspunkte bestimmen, und diese mit den bisher beobachteten vergleichen. Für beide Wege hat nun Hr. Weiss Formeln entwickelt, nach denen die Berechnung möglichst bequem wird, und namentlich die Rechnungen auf dem zweiten Wege ausgeführt. Dass an sämmtlichen bekannten Tagen, die sich durch Häufigkeit der Sternschnuppen auszeichnen, Kometenbahnen die Erdbahn durchkreuzen, hatte der Verfasser schon früher gefunden (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 564), und es blieb nur durch ausgeführte Berechnung der Radiationspunkte zu untersuchen, ob einer von ihnen und welcher zu dem Schwarme passte.

Die Meteore vom 14. November und vom 10. bis 12. August blieben als schon vollkommen constatirt unberücksichtigt, und von den weiteren berechneten Radiationspunkten zeigten sich nur zwei mit beobachteten nahe genug übereinstimmend, um die Zusammengehörigkeit ausser Zweifel zu setzen. Der erste derselben bezieht sich auf den Kometen 1861, I und entspricht dem Sternschnuppenfall vom 20. April, den zuerst Herrick 1839 erkannte, und von dem später Newton fand, dass er sich bis auf eine Beobachtung von 687 v. Chr. Geb. zurückführen lässt. Schon Galle hatte im vorigen Jahr die Zusammengehörigkeit vermuthet (s. Berl. Ber. 1867. p. 564). Dass der theoretische Radiationspunkt von dem mittleren beobachteten im grössten Kreise um 7° abweicht, obgleich das Mittel aus sehr gut unter sich stimmenden Beobachtungen gezogen ist, die an verschiedenen Orten und in verschiedenen Jahren angestellt sind — hält Hr. Weiss nicht für wichtig genug, die Verbindung bei der Erscheinungen zu leugnen, denn es lasse sich z. B. denken, dass entweder die Auflösung des Kometen schon vor sehr langer Zei begonnen, derselbe aber in neuerer Zeit nochmals eine Störung erlitten habe, die seine Bahn etwas abänderte, oder dass ein ursprünglich grösserer Komet nach dem Beispiel des Biela'schen in der Nähe des Knotens in klei nere von ähnlicher Bahnlage zerfallen sei, von denen wir nu r den einen kennen — eine Annahme, welche dadurch noch gestützt wird, dass die Zusammen-

stellung der Aprilschauer von Newton auf mehrere kometenartige Verdichtungen im Innern des Meteorringes hindeuten.

Der zweite Komet, zu welchem sich mit Sicherheit ein Meteorschwarm fand, ist der Biela'sche, dem der Sternschnuppenfall aus dem Anfang des December, auf den zuerst Quetelet und Herrick vor 30 Jahren aufmerksam machten, entspricht.

Ausser diesen beiden Fällen sind noch 6 Kometen mit den gewonnenen Resultaten angeführt, deren berechnete Radiationspunkte wenigstens Annäherungen an Beobachtungen zeigten, weil die Bestimmungen nach den letzteren noch an Sicherheit zu wünschen übrig lassen, und daher bei späterer genauerer Bestimmung die Möglichkeit einer genügenderen Uebereinstimmung noch offen ist.

Was den anderen Weg betrifft, zur Kenntniss des mit einem Meteorschauer zusammenhängenden Kometen zu gelangen, nämlich die Berechnung der Meteorbahn aus dem bekannten Radiationspunkte unter der Annahme einer parabolischen Bahn und darauffolgender Vergleichung mit den bekannten Kometenbahnen: so weist Hr. Weiss zunächst darauf hin, wie wenig man sich augenblicklich wegen der noch sehr grossen Unsicherheit der Bestimmung des Radiationspunktes von solcher Untersuchung versprechen dürfe. Die Unsicherheit habe ausser anderen nachher zu erörternden Ursachen vornehmlich folgende Gründe: 1) der Radiationspunkt ändert seine Lage beim Fortrücken der Erde in ihrer Bahn, woher es denn auch erklärlich werde, dass je nach dem Beobachtungsorte und je nach dem Jahrgange oft merkliche Differenzen zum Vorschein kommen, indem an verschiedenen Orten und in verschiedenen Jahren bald der Anfang bald das Ende des Zeitraums eines Häufigkeitsmaximums für die Beobachtungen günstiger gewesen und vorwaltend benutzt sein kann. Insbesondere sind die daher kommenden Fehler da von Einfluss, wo verschiedene aufeinander folgende Meteorströme von naheliegenden Radiationspunkten die Meinung veranlassten, es gebe Ströme, die Wochen oder gar Monate lang aus demselben Punkte strahlten, und als ein einziger Strom behandelt wurden. 2) Die Feststellung der scheinbaren Bahn durch Einzeichnung in Karten ist nicht nur an

sich mit Ungenauigkeiten verknüpft, sondern ist auch bei etwas ungeübteren Beobachtern namentlich in sehr sternreichen Gegenden direkten Unrichtigkeiten ausgesetzt. Um dieser Fehlerquelle zu begegnen, hat man hin und wieder jetzt angefangen, sich sogenannter Meteoroskope zu bedienen. 3) Das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Radiationspunkte, welches abgesehen von der Vermischung eines Strommeteors mit einem sporadischen Meteor, zur Vermischung von Meteoren verschiedener Ströme führen kann, namentlich häufig da, wo die scheinbare Bahn der Verbindungslinie zweier Radiationspunkte sich nähert. Solchen Verwechslungen würde man oft aus dem Wege gehen, wenn man auf den Charakter der zusammengehörigen Meteore achtet, indem die demselben Strome angehörenden Meteore in Farbe, Lichtschweif, scheinbarer Geschwindigkeit, eine Uebereinstimmung zu zeigen pflegen. So bemerkte z. B. Schiaparelli, dass die vom Perseus ausstrahlenden Augustmeteore von gelblicher Farbe seien, einen merklichen, wenn auch flüchtigen Schweif zurücklassen, und, wie Weiss hinzufügt, einen während des Laufs sich steigernden Glanz zeigen, während die vom Polarstern ausstrahlenden weisslich seien, eine schwächere, gleichmässige Intensität haben und sich schneller bewegen.

In Erwägung der so motivirten Unzuverlässigkeit in der Mehrzahl der Radiationspunkts-Bestimmungen, die sich auch in dem vielfachen Mangel an Uebereinstimmung in den Verzeichnissen bei verschiedenen Autoren abspiegelt, hat nun der Verfasser von den sehr vielen Angaben in den Verzeichnissen von Heis und A. Herschel nur 17 der am sichersten bestimmten Radiationspunkte zur Berechnung der Bahnen benutzt, und unter diesen zeigte wiederum nur eine (aus den Augusttagen) einige Annäherung an die eines beobachteten Kometen (an den Kometen 1853, III); es sind aber auch die übrigen Rechnungs-Resultate in der Abhandlung einregistrirt worden, um zu etwaigen Vergleichen mit später zu entdeckenden Kometen zu dienen. Uebrigens wäre auch möglich, dass sich zu manchen Strömen kein Komet fände, weil sich der Erzeugungskomet im Laufe der Zeit schon vollständig zerstreut haben könnte.

In einer zweiten Abtheilung der Abhandlung wird der Einfluss der Erdanziehung auf die scheinbare Lage des Radiationspunktes erörtert. Dieser Einfluss bestehe darin, dass die einzelnen Meteore beim Eintritt in die Attraktionssphäre der Erde in verschiedenem Maasse in hyperbolischen Bahnen um deren Centrum abgelenkt werden, und dadurch der einfache Radiationspunkt zu einem mehr oder weniger ausgedehnten Ausstrahlungsgebiet sich erweitere. Aus den für die Maximal-Ablenkung entwickelten Formeln in Verbindung mit den numerischen Verhältnissen, welche die vier sicher mit Kometen in Zusammenhang gebrachten Meteorzüge bieten, wird der Schluss gezogen, dass, so lange die relative Geschwindigkeit des Meteors nicht unter die der Erde sinkt, die Veränderung der Geschwindigkeit mässig und die Zerstreuung des Radiationspunktes unerheblich bleibt, dass ferner bei den Meteoren von hinreichend geringer relativer Geschwindigkeit die Zerstreuung am geringsten ist, wenn der ursprüngliche Radiationspunkt im Zenith steht, nach dem Horizont hin sich vergrössert und zwar um so rascher, je näher er dem letzteren ist. Falle daher z. B. die Culminationszeit gegen die Mitte der Nacht, so erfolge in ein und derselben Nacht ein (bei hohem Culminationspunkt sehr bedeutendes) Abnehmen mit wieder darauf folgendem Zunehmen der Grösse des Ausstrahlungsgebietes.

Eine zweite Seite des Einflusses der Erdattraktion ist neben der Entziehun der auf die Erde fallenden Meteore, die Ablenkung eines Theiles in neue Bahnen — ein Einfluss, der um so bedeutender ist, je geringer die relative Geschwindigkeit ist, mithin namentlich bei den Strömen erheblich wird, die in der Gegend des Knotens nahe dieselbe Bewegungsrichtung wie die Erde haben. Um eine Vorstellung von der Grösse der Störungen in solchem Falle zu gewinnen, hat der Verfasser von jenen 4 Kometen den einzigen, welcher eine relative Geschwindigkeit bietet, die von der Erdgeschwindigkeit übertroffen wird, nämlich den Biela'schen (dessen relative Geschwindigkeit 0,6562 ist, wenn die der Erde als Einheit gesetzt wird) als Beispiel genommen, um die gestörten Bahnen unter einigen plausiblen Voraussetzungen zu berechnen, und fand für die retardirtesten Theile eine Umlaufszeit von 1¾ Jahren, für die beschleunigtsten eine von 390 Jahren.

Eine dritte Abtheilung des Aufsatzes hat die Höhen zum Gegenstand, in welchen die Meteore als Sternschnuppen aufleuchten und erlöschen.

Da der Luftwiderstand als Ursache der Feuererscheinung anerkannt ist, so müssen jene Höhen ausser von der Grösse und chemischen Beschaffenheit der Meteore auch von ihrer Geschwindigkeit beim Eintritt in die Atmosphäre abhängen, und da letztere, so wie im Allgemeinen auch die chemische Beschaffenheit sich von Strom zu Strom ändert, so wird es zweckmässig, nach den Höhen bei diesem oder jenem Strom zu fragen, statt unterschiedslos nach den Höhen überhaupt, und demnach auch bei einem und demselben Sternschnuppenfall nur diejenigen Meteore zu gruppiren, welche sicher demselben Radiationspunkt entsprechen. Namentlich wird man schon dadurch manches excedirende irrige Resultat vermeiden, dass man bei der Combination zweier Beobachtungen ausser der Gleichzeitigkeit als Kriterium hin stellt, dass sie zu einerlei Radiationspunkt gehören. Indem nun Hr. Weiss unter den plausibelsten Annahmen für die Abnahme der Luftdichtigkeit mit der Höhe, sowie für das Luftwiderstandsgesetz, und von dem Grundsatz ausgehend, dass das Entzünden und Verlöschen von dem Aufwand an lebendiger Kraft, und somit von dem Herabbringen der Geschwindigkeit auf ein bestimmtes geringes Maass abhängen muss — Formeln für die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Höhe herstellt, findet er zuerst als allgemeines Resultat, dass bei zunehmender Anfangsgeschwindigkeit die Höhe des Aufleuchtens und noch vielmehr die des Verlöschens sich nur sehr langsam ändere, so dass namentlich die Endhöhe nur sehr wenig von Strom zu Strom variiren sollte. In der Wirklichkeit vergrössern sich aber die Unterschiede z. B. wieder dadurch, dass die geschwinderen, die auch früher zum Entzünden kommen, in Folge des leichteren Losreissens glühender Oberflächentheilchen, womit demnach auch häufigere Schweifbildung und bei der schnelleren Wärmeerzeugung helleres Leuchten verbunden ist, früher zum Erlöschen kommen müssen. Damit stimmt denn auch überein, dass die Novembermeteore, welche in Vergleich mit den Augustmeteoren mit einer bedeutend grösseren Ge-

schwindigkeit ankommen, viel glänzender, schweifreicher und viel höher gefunden worden sind als diese, so wie die auffallende allgemeine Erfahrung, dass die entfernteren Sternschnuppen heller zu sein pflegen als die näheren. Der Verfasser hat nun von 130 berechneten Bahnen in Europa beobachteter Sternschnuppen des Augustmeteors (vom 8. bis 12. August) diejenigen — 49 an der Zahl — ausgelesen, welche die Requisite vereinigten: entschieden zu den Perseiden zu gehören, auf zugänglichen Positionsangaben für den Anfangs und Endpunkt zu beruhen, und frei von einflussreicheren Beobachtungsfehlern zu sein. Die Ergebnisse machen zuvörderst das Vorkommen aufsteigender Bahnen sehr unwahrscheinlich, da in den 49 Bahnen ausser zwei etwas unsicheren nur eine, und zwar nur sehr mässig aufsteigende enthalten ist. Ferner zeigt sich, dass die Anfangshöhe durchweg für geringer als 24 geographische Meilen angesehen werden kann, indem die meisten merklich niedrigere Höhen geben und nur eine dieses Maass um 2 Kilometer überschreitet. Das Verzeichniss, welches ausser der Anfangs- und Endhöhe zum Theil die Maximaleinflüsse eines Beobachtungsfehlers von 1° auf die Höhe, die Bahnlänge und die Leuchtdauer angegeben enthält, führt schliesslich im Mittel auf 15,45 Meilen als Anfangshöhe und 11,85 Meilen als Endhöhe. Die Sicherheit dieser Zahlen findet eine Bestätigung durch Newton's Resultat aus 39 Höhenbestimmungen von Sternschnuppen, die in der Nacht vom 10. zum 11. August 1865 in Amerika beobachtet worden sind, indem derselbe als mittlere Anfangshöhe 15,15, als Endhöhe 12,14 gefunden hat. Die mittlere Geschwindigkeit, gewonnen aus der mittleren sichtbaren Bahnlänge und der mittleren Dauer der Sichtbarkeit ist 6,71 Meilen, also etwas geringer als die theoretische, welche 8,07 Meilen beträgt — was sich natürlich aus der Verlangsamung durch den Luftwiderstand erklärt.

Von den weiteren Angaben seien nur noch hervorgehoben die mittleren Höhen aus den 6 sichersten Bestimmungen der am 13. November 1865 zu Cambridge und Greenwich beobachteten, aus dem Löwen kommenden Meteore, da dieselben den obigen Werthen sehr nahe kommen, nämlich 16,03 Meilen für

den Anfangspunkt, 12,85 für den Endpunkt der Bahn. Die NEWTON'schen Berechnungen aus den in Amerika 1863 angestellten November-Beobachtungen hatten als das Mittel aus 78 Höhenbestimmungen die etwas grösseren Werthe 20,88 und 13,17 Meilen für resp. die Anfangs- und Endhöhe ergeben.

Rd.

SCHMIDT. Ueber Feuermeteore, beobachtet von 1842 bis 1867. Wien. Ber. LVI. (2) 496†; Inst. XXXVI. 1868. p. 56†; Mondes (2) XVII. 6.

Hr. SCHMIDT liefert hier einen Katalog von etwa 600 in den Jahren von 1842 bis 1867 beobachteten Feuermeteoren, und zwar von solchen, die in den gewöhnlichen Sammlungen nicht enthalten sind — theils eigene Beobachtungen gebend, theils auf mündlichen oder brieflichen Mittheilungen beruhend, theils aus weniger benutzten Zeitschriften und Zeitungen entnommen. Die Einrichtung ist so getroffen, dass der Katalog sich für mannigfache statistische Feststellungen eignet. Es findet sich nämlich bei jedem Meteor ausser dem Datum und der mittleren Ortszeit der Beobachtung, die Grösse nach 4 näher bezeichneten Abstufungen (von der höchsten Helligkeit ab bis zum Siriusglanze herab), die Farbe, die Dauer der Sichtbarkeit des Meteors selbst und seines etwaigen Schweifes, so wie die etwaige stille oder hörbare Detonation.

Auf den Katalog folgen einige statistische Ergebnisse aus demselben, z. B. das Zahlenverhältniss der 4 Rangklassen, das Zahlenverhältniss der verschiedenen Farben (Weiss, Gelb, Roth, Grün, Blau), wobei das Grün als die bei weitem häufigste, das Blau als die seltenste Farbe erscheint; das relative Vorkommen der Schweife und Detonationen. Hieran schliesst der Verfasser einige Ergebnisse aus seinem, noch nicht veröffentlichten Hauptkatalog, der die meisten bekannt gewordenen Meteore ohne Unterschied enthält. Für die 25 Jahre von Anfang 1842 bis Ende 1866 findet er z. B. für die 4 Rangklassen die folgenden Zahlen 220, 719, 464, 148, mithin das Maximum für die zweite Rangklasse (d. h. für diejenigen Meteore, die heller wie die Venus sind, sich selbst wenn sie im Rücken des Beobachters erscheinen,

durch hellen Schein bemerkbar machen, dagegen nicht so hell sind, dass sie die meisten Sterne zu verdunkeln im Stande sind). Die Verhältnisszahlen für die Farben sind: Weiss 117, Gelb 115, Roth 178, Grün 202, Blau 72. Ferner finden sich darunter 634 mit Schweifen, 193 mit Detonationen, 79 mit Steinfällen, 5 mit Eisenfällen. Schliesslich führt der Verfasser einige Gründe an, entnommen aus verschiedenen Eigenthümlichkeiten bezugs der Dauer, der Häufigkeit und des Wechsels der Radiationspunkte, welche ihn glauben machen, dass das Leuchten nicht lediglich durch das Eintreten in die Atmosphäre, sondern auch durch periodisch wechselnde, das Leuchten begünstigende Zustände der Erde bedingt werde. *Rd.*

Goulier. Sur l'observation précise des étoiles filantes au moyen d'un nouveau collimateur à réflexion. C. R. LXVI. 715†; Mondes (2) XVI. 642.

Der von Hrn. Goulier vorgeschlagene Reflexionscollimator hat eine genauere Bestimmung des Anfangs- und Endpunktes der nachbleibenden Sternschnuppenschweife als Bahnspuren zum Zweck. Das Instrument ist mit Theilungen zur direkten Messung der Coordinaten der visirten Punkte versehen und kann sowohl in Aequatorialstellung als mit Höhen- und Azimuthstellung benutzt werden. Es erlaubt ferner dasselbe, die Stelle des Himmels, an der sich die visirten Punkte befinden, unverrückt im Auge zu behalten und bedarf keiner Erleuchtung des Gesichtsfeldes, was um so nothwendiger war, als eine solche bei der Lichtschwäche der Objekte die Beobachtung behindert haben würde. Als Collimatorspiegel dient eine grosse Concav-Convexlinse von gleicher Vorder- und Hinterkrümmung, welche das Licht wie ein parallelflächiges Planglas unabgelenkt hindurchlässt und gleichzeitig als Hohlspiegel wirkt. Im Brennpunkt des letzteren befindet sich ein Diaphragma mit einer kleinen Oeffnung, und in geringer Entfernung hinter derselben ist ein, durch ein seitlich verdeckt aufgestelltes Licht beleuchteter matter weisser Körper angebracht, dessen durch die Oeffnung hindurch geschickte Strahlen von der Innenfläche des Spiegels so reflektirt werden, dass ein Auge, welches sich seitlich von

der Axe hinter dem Brennpunkt befindet, an einer festen Stelle des Himmels eine weisse Scheibe erblickt, die sich am Himmel verschiebt, wenn man die Axe des Instruments dreht. Bei der Beobachtung wird diese Axe so gestellt, dass die Scheibe von dem direkt durch die Glasflächen des Collimatorspiegels hindurch gesehenen Meteorschweife halbirt wird, und dann liest man die Axenstellung auf den Theilkreisen ab, um den Ort des Schweifes zu erhalten, der mit dem Centrum der Scheibe zusammenfällt. Die Fehler in den Messungen dieser Art sollen höchstens 2 bis 3 Minuten betragen. Da es aber einem Beobachter schwer fallen dürfte, nach einander die Orte des Entstehens und Verschwindens zu bestimmen, so sollen zwei Beobachter mit je einem Instrument der eine den einen, der andere den andern Ort bestimmen. Für die Feststellung des Radiationspunktes ist die äquatoriale Stellung des Instruments zu wählen, während für Parallaxenbestimmungen die Höhen- und Azimuthstellung bequemer ist. Bei der Genauigkeit, die das Instrument gewährt, würde aber bei den Radiationspunktsbestimmungen nöthig sein, auch dessen Variationen zu berücksichtigen, die theils von der Aenderung in der Bewegungsrichtung der Erde, theils von der Ablenkung durch die Erd- und Mondanziehung, theils von der Erdumdrehung, von der astronomischen Refraction und dem Luftwiderstand bewirkt werden. *Rd.*

PHIPSON. Note sur quelques phénomènes lumineux qui accompagnent les essaims d'étoiles filantes. C. R. LXVI. 312-314†.

Nachdem der Verfasser seiner früheren Beobachtungen und Mittheilungen, betreffend die Erscheinung eines mehr oder weniger plötzlichen Aufleuchtens in den periodischen Sternschnuppennächten gedacht, berichtet er von einer verwandten, gleichfalls in solchen Nächten auftretenden Lichterscheinung.

Die erste Erscheinung, durch welche wiederholt ein grösserer oder kleinerer Theil des Himmels mit röthlichem oder gelblichem Licht erhellt wird, gleicht dem Wetterleuchten, ohne aber in der That von dessen Natur zu sein, und wurde

von späteren Beobachtern theils für elektrisches Licht, theils für den Widerschein von Feuerkugeln, die unter dem Horizont explodirten, gehalten, welche letztere Ansicht namentlich aber von Hrn. PHIPSON nicht für glaublich erklärt wird.

Das Licht der neuen Erscheinung, welches in der Farbe mit dem der ersteren übereinstimmt, aber von geringerer Intensität zu sein pflegt, unterscheidet sich von demselben vornehmlich durch seine Dauer, indem es einen grösseren Theil der Nacht stehen bleibt. Der Verfasser hat es namentlich am 14. November 1866 beobachtet, und HIND, der es gleichfalls gesehen, verglich es mit dem, die Nordlichter begleitenden Schein. Gleich nach dem 14. November 1867 erhielt Hr. PHIPSON ferner durch CARR aus Trinidad die Mittheilung, dass dort von PASHLEY und anderen Personen am 13. gegen 9^h 15^m Abends ein ziemlich glänzender, durchsichtig aussehender Lichtschein am südlichen Himmel beobachtet worden sei, der die Gestalt eines Armleuchters mit vier Armen, zwei oberen und zwei unteren, gehabt habe. Die Arme seien etwas gegen die Axe der Figur, die sich vom Horizont bis nahe zum Zenith erstreckte, gekrümmt gewesen. Die, ein ruhiges Licht zeigende Erscheinung sei sehr langsam nach Westen hin gerückt, indem sie anfänglich im Süden, um 1^h Morgens sich im SW. befunden habe. Später habe man die Erscheinung nicht weiter verfolgt, weil der glänzende Sternschnuppenfall alle Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die Seitenarme dehnten sich über einen Raum von 80° aus und erhoben sich bis zur Höhe der Centralaxe. Hr. PHIPSON ist geneigt, diese Erscheinung für den eben besprochenen zweiten atmosphärischen Lichtschein zu halten, der die Meteorschwärme begleite oder ihnen einige Stunden vorausgehe.

Bei dieser Gelegenheit wird ferner bemerkt, dass die Zeit des Maximums des Sternschnuppenfalls sich bei der Annäherung an den Aequator verzögert habe. So sei dasselbe in Toronto um 4^h 10^m, in Washington um 4^h 25^m, in Guadeloupe um 5^h, in Trinidad um 5^h 15^m eingetreten. *Rd.*

Chapelas. Les étoiles filantes de l'atmosphère. C. R. LXVII. 1243-1244†.

Hr. Chapelas glaubt, von seiner Idee ausgehend, dass die Richtung der Sternschnuppenbahnen in merklicher Weise von intensiven Luftströmungen in den höchsten Schichten der Atmosphäre beeinflusst werde, aus der durch die Beobachtung dieser Bahnen zu erkennenden Richtung der hypothetischen Ströme auf die kommenden Witterungsverhältnisse schliessen zu dürfen, indem er aus den meteorologischen Beobachtungen der nächst folgenden Tage gefunden zu haben vermeint, dass nach 3 bis 4 Tagen die Windrichtung an der Erdoberfläche in Uebereinstimmung trete mit der Richtung jener oberen Ströme, und dass damit bestimmte barometrische Veränderungen vergesellschaftet seien. Er erinnert dabei als Analogon an die anerkannte Erfahrung, dass die Luftströmung, welcher die Cirruswölkchen ihre Richtung verdanken, in wenigen Stunden die Erdoberfläche zu erreichen pflege. *Rd.*

Quetelet, Denza, etc. Étoiles filantes de la période d'août 1867. Resumé d'observations faites en diverses localités. Inst. XXXVI. 1868. p. 102†; Bull. d. Brux. XXIV. 287, 312, 509.

Von den hier angegebenen Berichten und den daraus gezogenen Ergebnissen möge nur hervorgehoben werden, dass in den verschiedenen belgischen Stationen die Häufigkeit der Sternschnuppen in den betreffenden Augustnächten merklich gegen die der vorhergehenden Jahre zurückstand und dass sie in Italien je nach der Lokalität die Erscheinung sehr verschieden ausgefallen ist, so dass es den Anschein habe, dass die Meteormasse im Raume discontinuirlich verlaufe. Das Maximum sei nach Mitternacht eingetreten und einen Tag später wie sonst, nämlich erst in der Nacht vom 11. auf den 12. August.

Ausser den Berichten über den Augustschwarm wird eine Mittheilung von Denza erwähnt, welche von einem am 21. August 1867 gesehenen Meteor spricht, das sich von einer wolkenfreien Stelle des Himmels nach einer andern Stelle hinbewegte, die von dichtem Gewölk bedeckt war, und eine Strecke zwischen

der Erde und den höchstens 900^m hohen Wolken seinen Weg nahm, um in einer Höhe zu verschwinden, die höchstens auf 700 bis 800^m zu schätzen war. *Rd.*

Shooting stars of november 14th, 1867. Silliman J. (2) XLV. 225†.

Vorliegender Artikel beginnt mit einem Berichte über die Beobachtungen, welche in dieser Nacht zu Dartmouth College (43° 42′ 15,2 Breite, 19^m 3^s östl. Länge) und Jowa City (41° 40′ Breite, 14° 40′ westl. Länge) angestellt worden sind. An beiden Stationen betrug die Zahl zur Zeit des Maximums per Stunde gegen 5000, und an beiden Orten ward ausser anderen Einzelheiten die Farbe der nachgelassenen Schweife übereinstimmend als vorwaltend grünlich angegeben. Alsdann wird Newcomb's Bericht über die correspondirenden Beobachtungen zu Washington und Richmond mitgetheilt, nach welchem 9 zu Höhenbestimmungen für brauchbar befundene combinirte Beobachtungen auf eine mittlere Anfangshöhe von 102 engl. Meilen und eine mittlere Endhöhe von 47 Meilen geführt haben. Newcomb hält indess diese Zahlen für zu hoch, da eine Vergleichung mit der mittleren Sichtbarkeitsdauer und scheinbaren Bahnlänge die mittlere Geschwindigkeit dreimal zu hoch ergeben würde, und schreibt die Fehler dem Umstande zu, dass das Auge bei so plötzlichen und so schnellen Bewegungen die Tendenz habe, den Anfangspunkt der Bewegung zuweit zurück zu verlegen. Er hält es demnach für wahrscheinlicher die Anfangs- und Endhöhe respektive auf 75 und 55 Meilen anzusetzen. Nächstdem kommt Newcomb durch Combination der Beobachtungsergebnisse auf Bestimmungen für die muthmaassliche Ausdehnung des Meteorrings an der Stelle des Erddurchgangs am 13. November, so wie über die Vertheilung der Meteore in demselben und über deren muthmaassliche Masse und Gesamtzahlangaben, welche wegen der nothwendiger Weise hinzugezogenen Hypothesen nur von sehr prekärem Werth sein können. *Rd.*

CHAPELAS-COULVIER-GRAVIER. Les météores d'août. C. R. LXVII. 498†; Mondes (2) XVII. 707†.

Es wird hier angeführt, dass es sich wieder bestätigt habe, dass das August-Maximum, im Gegensatz zu dem des November, nicht ein plötzliches sei, sondern dass das auf Mitternacht bezogene Stundenmittel allmählich vom 15. Juli bis zum 10. August wachse. Ferner finde sich, dass das Stundenmittel aus den Maximalnächten (den 9, 10. und 11. August), welches seit 1848 mit geringen Schwankungen eine allmähliche Abnahme gezeigt habe, wieder um 4,5 abgenommen habe. Nichtsdestoweniger habe das Phänomen an Glanz nichts verloren, da von 237 in der Nacht vom 10. beobachteten Meteoren 113 von der 1. bis 3. Grösse, nur 12 von der 6. Grösse gewesen, und 49 von schönen Schweifen begleitet gewesen seien. *Rd.*

G. FORBES. On the meteoric shower of August 1867. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 20†.

Aus den hier gemachten Mittheilungen über die Beobachtungen zu St. Andrews mag hervorgehoben werden, dass in der Nacht vom 10. zum 11. August, abgerechnet einige Wildlinge, die Sternschnuppen von zwei verschiedenen Radiationspunkten herkamen: die bei weitem grösste Zahl aus dem Punkt in der Cassiopea (R. A. $2^h\ 43^m$, Poldistanz $29^\circ\ 30'$), die Minderzahl, erst meist nach Mitternacht hinzukommend neben jenen aus einem Punkte in den Fischen (R. A. $0^h\ 40^m$, Poldistanz 67°). *Rd.*

TREMESCHINI. Sur le bolide tombé dans la nuit du 7 au 8 octobre 1868. C. R. LXVII. 771†; Inst. XXXVI. 1868. p. 363†.

Die hier beschriebene von TREMESCHINI in Paris beobachtete Feuerkugel zeichnete sich aus: durch die Dauer der Sichtbarkeit (7 Sekunden), während deren die Grösse bis zu 30^m anwuchs; durch die Heftigkeit der Detonation, welche der einer nahen Pulvermine glich und $5^m\ 28^s$ nach der Explosion gehört wurde; durch die sichtbare Ausbreitung der Sprengstücke, welche nach der Explosion

einen Kegel gebildet haben sollen, dessen gegen die Erde gekehrte Basis eine Breite von 15° hatte; durch den Farbenwechsel, indem nach dem Explodiren die Farbe aus intensivem Roth, durch Blau und Gelb zu Grün überging, und endlich durch die weite Sichtbarkeit, da sie unter andern auch in Oxford, Bristol, Tinburn und in Düsseldorf gesehen sein soll. *Rd.*

Fernere Litteratur.

a) Sternschnuppen.

Die Sternschnuppen der Novemberperiode. Jelinek Z. S. III. 575-579, 601-604. (Zusammenstellung.)

Chapelas. Sur les lieux apparents ou centres de radiation des étoiles filantes (2me partie). C. R. LXVII. 80-82; Mondes (2) XVII. 448-449.

Chapelas-Coulvier-Gravier. Meteore des Monats Januar. C. R. LXVI. 1098-1100; Mondes (2) XVII. 188.

Les météores des mois de janvier et de février. Mondes (2) XVII. 467-469.

Report on observations on luminous meteors 1866-1867. By a committee, consisting of J. Glaisher, R. P. Greg, E. W. Brayley, A. S. Herschel and Ch. Brooke. Rep. Brit. Assoc. 1867. (Dundee) p. 288-431.

Schlömilch. Beiträge zur Kenntniss der Sternschnuppen. Schlömilch Z. S. XIII. 161-162*.

Le Verrier. Documents relatifs aux météores du mois de novembre. C. R. LXVII. 1009-1012.

Ad. Quetelet, Duprez, Terby, Scarpellini, Denza, Marchal. Observations des étoiles filantes. Bull. d. l'Ac. d. Brux. XXIV. 18, 287-300, 312, 509-512. Vgl. Not. extr. d. l'Ann. d. Brux. 1868. p. 41, 99.

Aguilar. Nouvelles de la pluie d'étoiles filantes de novembre 1868. Mondes (2) XVIII. 543.

A. Secchi. Sulle stelle cadenti del 14 novembre 1866. Cimento XXV. 267-283.

— — Les étoiles filantes de la nuit passée. Mondes (2) XVIII. 501-504.

Der grosse Meteorschwarm in der Nacht vom 13. bis 14. November 1867. Jelinek Z. S. II. 571.

CACCIATORE, TACCHINI. Sulla apparizione delle stelle cadenti del novembre 1867. Giorn. di Palermo III. 129-135, 135-145, 155-157.

P. GREG. Centres de divergence d'étoiles filantes. Mondes (2) XVI. 274-276.

BRUNNOW, MASTERS, BLOMINGHAM, HIPPISLEY. On meteors. Monthly Not. XXVII. 200-208.

ADAMS. On meteors. Monthly Not. XXVII. 246-253.

MACLEAR, CHALLIS, BROWNING. On the meteoric shower of november 1866. Monthly Not. XXVII. 62-79.

STONEY. On the connexion between comets and meteors. Monthly Not. XXVII. 291-296.

A. S. HERSCHEL. Radiant point of shooting stars. Monthly Not. XXVI. 51-54.

GLAISHER. The november meteoric shower. Monthly Not. XXVI. 54-56.

A. S. HERSCHEL. Radiant points of the november meteors 1866. Monthly Not. XXVII. 16-20.

J. T. W. HERSCHEL, AIRY, P. SMYTH. On the same subject. Monthly Not. XXVII. 20-29.

GRANT, PLUMNER, W. DE LA RUE. On the same subject. Monthly Not. XXVII. 29-56.

Météores de novembre. Mondes (2) XVII. 248.

L. PALMIERI. Sulla poggia di stelle cadenti prevista pel 14 novembre del passato anno. Rendic. di Napoli 1867. VI. 18-19.

ADAMS. Orbites des météores de novembre. Mondes (2) XVI. 578-579.

DENZA. Étoiles filantes du 14 novembre. Mondes (2) XVIII. 551-553.

G. SCHIAPARELLI. Intorno al corso ed all' origine probabile delle stelle cadenti. Cimento XXVI. 386-404.

— — Sulla velocità delle meteore cosmiche nel loco movimento à traverso dell' atmosfera terrestre. Rendic. di Lomb. (2) I. 34-43; Cimento XXVII. 213.

O. MEIBAUER. Der Novemberschwarm der Sternschnuppen. (Broschüre.) Berlin 1868. 8.

Einzelne Meteore erwähnt JELINEK Z. S. III. 537, 538, 588, 607.

LECOQ. Observation d'un bolide faite à CLERMONT-FERRAND. C. R. LXVII. 618-619.

DUCHARTRE. Sur un bolide observé à Brienz. C. R. LXVII. 547.

A. S. HERSCHEL. Path of a detonating meteor. Monthly Not. XXVI. 210-213.

BOISSONADE. Bolide du 7 octobre. Mondes (2) XVIII. 332.

LÉCOT. Bolide du 7 octobre. Mondes (2) XVIII. 333.

Aérolithe phosphorescent. Mondes (2) XVIII. 334.

AGUILAR. Bolides. C. R. LXVII. 1037-1039; Inst. XXXVI. 1868 p. 377.

v. HAIDINGER. Météores du 22 mai 1868. Inst. XXXVI. 1868. p. 392.

E. Meteorsteine.

DAUBRÉE. Météorite tombée le 9 juin 1867 en Algérie à Tadjera, près Sétif, province de Constantine. C. R. LXVI. 513-519†; Inst. XXXVI. 1868. p. 99; Mondes (2) XVI. 511, 604, 694.

Etwas diesen Fall sehr auszeichnendes ist, dass man die mit sehr heftigen Detonationen niederstürzende Feuerkugel selbst, oder doch ein noch stark leuchtendes Fragment derselben auf einer weiten Strecke den Erdboden streifen sah. Sie hinterliess eine tiefe Furche von 1 Kilometer Länge, an deren Endpunkte sich in 30^{cm} Tiefe der grösste der aufgefundenen Steine befand. Die Wände der Furche sollen fast gänzlich calcinirt gewesen sein. Die Detonation war in einem Umkreise von 35 Kilometer hörbar. Das Licht der Kugel wurde noch in Constantine, also 120^{km} vom Orte des Niederfalles entfernt gesehen. Der Hauptstein wog $5{,}76^{kil}$, schien beinahe vollständig die Oberfläche bewahrt zu haben, die er im Momente des Fallens hatte, und hatte die Form einer vierseitigen Pyramide von 16^{cm} Höhe und einer Basis mit abgestumpften Ecken von 42^{cm} Umfang und 14^{cm} Länge in der grössten Dimension. Vor den meisten Meteoriten zeichnet er sich durch seine fast gleichmässige Schwärze im Bruch aus, in welchem sich nur wenige

graue und steinige Stellen zerstreut finden. Die schwarze steinige Masse, welche in sich zwei Arten metallglänzender Körnchen eingestreut enthält (die eine bronzefarben, bestehend in Sulfure oder Troïlit, die andere stahlgrau, bestehend in Nickeleisen) zeigte sich sehr hart, unritzbar durch Stahl und von ungewöhnlicher Zähigkeit. Ausgezeichnet sind ferner die Steine durch das Fehlen einer Rinde. Die Oberfläche unterscheidet sich nämlich von der Bruchfläche nur durch die Glätte, nach der man glauben sollte, sie sei durch Reibung polirt worden, die nur die Nickeleisenkörnchen geschont habe. Dieser Mangel der Rinde ist ein Beweis, dass die Temperatur bei und nach dem Eintritt des Meteors in die Atmosphäre sich nicht bis zum Schmelzpunkt der Hauptmasse gesteigert hatte, und man hat daher einen Anhaltspunkt für die Bestimmung der Grenzen dieser Temperatur — wenigstens für den vorliegenden Fall. Es wurde nämlich gefunden, dass die Masse weniger schmelzbar ist als die der gewöhnlichen Meteorsteine, also dass jene Temperatur wahrscheinlich höher gewesen war als die Schmelztemperatur des Feldspaths und Augits, dagegen niedriger als die Temperatur der Eisenprobe, da die Masse vor dem Löthrohr schmolz.

Rd.

Daubrée. Note relative à l'envoi de météorites récemment fait à l'Académie par la Haute-Ecole de Varsovie. C. R. LXVII. 369†.

v. Haidinger. Der Meteorsteinfall am 30. Januar 1868 unweit Warschau. Wien. Ber. LVII. (2) 405†; Mondes (2) XVIII. 420.

Die hier besprochenen Meteorsteine rühren von einem Steinfall her, der am 30. Januar bei Pultusk in der Nähe von Warschau stattgefunden hat. Was diesen Fall besonders auszeichnet, ist die grosse Geschwindigkeit der sehr glänzenden, durch ihre Explosion den Steinregen liefernden Feuerkugel, welche 6,6 geographische Meilen betrug, sowie durch die Zahl der aufgefundenen Trümmer und den weiten Umkreis, über den sie verbreitet waren. Das Gebiet des Steinfalls umfasste 16 Quadratkilometer und bildete eine Ellipse, deren Längsaxe mit der Richtung der Feuerkugel zusammenfiel, und auf welcher,

wie beim Fall von Orgueil die Grösse der gefallenen Steine von der Vorderseite nach der Hinterseite allmählich abnahm. Die Zahl der gesammelten, wenn auch grossentheils nur sehr kleinen Steine wird, ungeachtet grosse Strecken wegen der Natur des Terrains nicht abgesucht werden konnten, auf 3000 geschätzt, so dass der Fall sich dem von l'Aigle an die Seite stellen lässt. Die einzelnen Stücke sind zum Theil von sehr verschiedener Natur; unter andern finden sich unter ihnen 2 kohlenhaltige Varietäten, denen ähnlich, die unter den Meteoriten von Orgueil vorgekommen sind. Ferner zeigt die Form und Beschaffenheit der Oberfläche, dass die Zersprengungen, wenigstens zum grossen Theil, vor der Rindenbildung stattgefunden haben, während andere Stücke wiederum durch partielle und secundäre Anschmelzungen auf Bruchflächen, ausserdem auf spätere Zersprengungen in der Atmosphäre deuten. Auch sind Spuren von Stössen gegen einander sichtbar. Endlich war erkennbar, dass trotz der grossen Geschwindigkeit der erzeugenden Bolide die Endgeschwindigkeit beim Fallen eine sehr geringe gewesen ist. In dem zweiten Aufsatz, von Haidinger, wird nach einer Probe ebendieses Steinfalls deren Besonderheit und Stellung zu den nächststehenden Meteorsteingruppen besprochen, und übereinstimmend mit den vorstehenden Angaben aus der eckigen Form und dem Vorhandensein einer deutlichen Schmelzrinde, so wie aus der sonstigen Beschaffenheit geschlossen, dass der Stein ein Bruchstück eines sehr festen Gebirgsteines sei, welcher zertrümmert worden wäre, lange bevor er die Erdatmosphäre erreichte. Ferner hält es Hr. Haidinger für gewiss, dass die Detonation nicht von einer Explosion in der Atmosphäre herrührte, sondern von der plötzlichen Erfüllung des leuchtenden Vacuums, welches als Meteor den Meteoriten folgt, bis die anfängliche planetare Geschwindigkeit durch den Widerstand der Atmosphäre überwältigt ist und der eigentliche tellurische Niederfall beginnt. *Rd.*

Daubrée. Expériences synthétiques relatives aux météorites. — Rapprochement auxquels ces expériences conduisent. C. R. LXVI. 1277†.

Vorstehendes ist der Titel eines neuen Werkes, dessen Inhalt der Verfasser wie folgt angiebt:

In dem Werke sind mehrere, früher der Akademie gemachte Mittheilungen resumirt und durch neue Beobachtungen vervollständigt. Das erste Kapitel giebt ein kurzes Resumé der allgemeinen Thatsachen, die sich auf den ausser-terrestrischen Ursprung der Meteorite und auf die ihren Niederfall begleitenden Erscheinungen beziehen. Das zweite Kapitel behandelt die Constitution der Meteorite, d. h. deren unterscheidbare Typen, ihre Classification und Zusammensetzung. Im dritten Kapitel, welches das Hauptkapitel bildet und für welches die beiden ersten nur gewissermaassen zur Einleitung dienen, werden die Resultate der synthetischen Versuche auseinander gesetzt, welche die Nachbildung der Meteorite, theils durch Reduction von Silicaten, theils durch Oxydation kieselhaltiger Körper bezweckten. Endlich werden die Folgerungen aus diesen Versuchen gezogen zunächst in Bezug auf deren kosmischen Ursprung und dann in Bezug auf die Bildung des Erdkörpers selbst. *Rd.*

Daubrée et St. Meunier. Météorite tombée à Murcie (Espagne) le 24 décembre 1858. C.R. LXVI. 639†; Pogg. Ann. CXXXIII. 683†.

Der hier erwähnte, am 24. December 1858 zu Murcia herabgefallene Meteorstein, welcher als einer der grössten, die man kennt, auf der Pariser Ausstellung von 1867 ausgestellt gewesen war, wiegt 114 Kilogramme und hat die Form eines Parallelepipeds mit quadratischer Basis von den Dimensionen 39^{cm}, 40^{cm}, 27^{cm}. Die Kruste, welche fast den ganzen Stein umgiebt, unterscheidet sich von der anderer Meteorsteine dadurch, dass sie bis auf einige schwarze Stellen ockerartig ist. Auch hat der Stein die Eigenthümlichkeit, dass er sehr kleine krystallinische, metallisch glänzende Theilchen einschliesst, welche Adern und

Geoden bilden, vor dem Löthrohr schmelzen und feldspathartig scheinen. Die Analyse weist ausser Silicaten und Nickeleisen eine auffallende Menge (20 Proc.) Schwefeleisen nach. Dichtigkeit 3,546. *Rd.*

DENZA. Sur les météorites tombées le 29 février 1868 dans le territoire de Villeneuve et de Motta dei Conti (Piémont). C. R. LXVII. 322†; Inst. XXXVI. 1868. p. 112†; Cimento XXVIII. 145.

Dieser sehr bemerkenswerthe Steinfall fand am Tage zwischen $10^h 30^m$ und $10^h 45^m$ Morgens zwischen den Dörfern Villanova und Motta dei Conti in Piemont statt und war von mehreren aufeinanderfolgenden sehr heftigen Detonationen begleitet. Das Getöse hatte noch nicht aufgehört, als man in bedeutender Höhe über dem Erdboden eine Masse von unregelmässiger Form erblickte, die in eine Rauchwolke gehüllt war und einen langen Rauchschweif hinter sich herzog. Andere sahen deutlich in grosser Höhe mehrere kleine wolkenähnliche Flecke, welche von NW. nach SO. zogen und dann plötzlich verschwanden. Landleute auf dem Felde sahen mehrere Blöcke jäh herabstürzen und hörten das Geräusch, mit welchem sie gegen den Boden aufschlugen. Andere Landleute, die im Walde 1200^m von Villanova Holz fällten, sahen nach den Detonationen einen Hagel von Sandkörnern fallen, von denen ein Stück von besonderer Grösse den Hut des einen traf. Die von den Steinen getroffene Fläche hatte über 3 Kilometer Ausdehnung. Die Stücke bei Motta dei Conti waren reicher an metallischen Theilen, heller von Farbe, von feinerem Korn, von zerreiblicherem Inneren und von grösserem specifischen Gewicht als die bei Villanova, obwohl die chemische Zusammensetzung wenigstens qualitativ keine merklichen Unterschiede zeigte.

Bemerkenswerth ist noch, dass die Zusammensetzung im Wesentlichen mit derjenigen zweier Steinfälle übereinstimmt, welche in derselben Gegend, nämlich der eine am 17. Juli 1840 bei Ceresto zwischen Casale und Moncalvo, der andere am 2. Februar 1860 bei Giuliana Vecchio bei Alessandria stattfanden.

Auch waren die Steine zum Verwechseln denen des Falles vom 7. September 1868 bei Sanguis-Saint-Etienne (Basses-Pyrénées) ähnlich (vgl. C. R. LXVII. 873). *Rd.*

GRAHAM. Sur l'origine des météorites. Inst. XXXVI. 1868. 46. Vergl. Berl. Ber 1867. p. 142, p. 572.

Hr. GRAHAM prüfte den Meteorit von Lenarto auf seinen Gehalt an absorbirtem Wasserstoffgas, und zog aus demselben das 2,85fache Volumen absorbirten Gases, wovon 86 Proc. Hydrogen, das Uebrige Stickstoff und Kohlenoxyd war. Da hämmerbares Eisen unter dem gewöhnlichen Luftdruck kaum das gleiche Volum Wasserstoffgas absorbirt, so ist Hr. GRAHAM geneigt zu glauben, dass jener Meteorstein seinen Gehalt an Hydrogen nicht im Bereich unseres Sonnensystems, sondern von solchen Fixsternen erhalten habe, auf denen nach der Spektralanalyse Hydrogen vorkommt, oder gar als Hauptbestandtheil auftritt. *Rd.*

BERTHELOT. Sur la matière charbonneuse des météorites. C. R. LXVII. 849†.

Hr. BERTHELOT theilt mit, dass nach seinen Versuchen der kohlenstoffhaltige Bestandtheil der Meteorsteine von Orgueil durch seine Reaktionen sich den kohlenstoffhaltigen Substanzen organischen Ursprungs ganz analog verhalte. *Rd.*

Fernere Litteratur.

v. HAIDINGER. Sur les aérolithes. Mondes (2) XIX. 73-77, 109-112; Inst. XXXVII. 1869. p. 3.

— — Phénomènes optiques, caloriques et acoustiques accompagnant la chute des masses météoriques. Mondes (2) XVIII., 691-697 735-744.

H. HENRY. On the carbonaceous matter of meteorites; on the separation of nickel and cobalt from manganese. SILLIMAN J. (2) XLVII. 130-133.

DAUBRÉE. Météorite tombée (en 1859?) aux îles Phil-

lippines. C. R. LXVI. 637-639. (Beschreibung der individuellen Beschaffenheit des Steins ohne wesentlich neue Eigenthümlichkeiten.)

Daubrée. Note sur une chute de météorites qui a eu lieu le 8 septembre 1868 à Sauguis (Basses Pyrénées). C. R. LXVII. 873-877; Mondes (2) XVIII. 406. (Diese Meteorsteine haben nichts erheblich sich Auszeichnendes.)

Lang. Sur la météorite tombée le 15 juin 1821 à Juvenas. Inst. XXXVI. 1868. p. 136; Wien. Ber. Nov. 1867.

Der Aërolithenfall vom 30. Januar 1868. Pogg. Ann. CXXXIII. 351-352. (Meteorit von Pultusk.)

P. Denza. Chute d'aérolithes à Casale. Mondes (2) XVI. 480-482.

Zwei neue Meteorsteinfälle. Ausland 1868. p. 214-215.

Trautschold. Die Meteoriten der k. Ackerbau- und Forstakademie zu Moskau. Bull. d. Moscou 1868. p. 173-180.

Bellynck. Sur un aérolithe tombé à Namur. Mondes (2) XVIII. 332.

Pisani. Analyse d'une météorite tombée à Ornans. Mondes (2) XVIII. 184-187.

Gornaut. Météorite tombée en Cochinchine. Mondes (2) XVIII. 506.

K. v. Fritsch. Die Gemengtheile eines am 30. Januar 1868 bei Pultusk in Polen gefallenen Aërolithen. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868. p. 92-94.

F. Polarlicht.

Loomis. Sur le phénomène des aurores polaires soit boréales soit australes. Inst. XXXVI. 1868. p. 271.

An der hier bezeichneten Stelle wird auszüglich Einiges aus einem neu erschienenen Werke von Loomis über die Polarlichter mitgetheilt, und zwar hauptsächlich dasjenige, was sich auf deren geographische Verbreitung und ihre Periodicität bezieht.

Hinsichtlich des ersten Punktes wird nach einer allgemeinen Bemerkung über die Abhängigkeit der Frequenz von der Breite beispielsweise von der Havana (23° 9′ Breite) angeführt, dass

dort im Laufe eines Jahrhunderts nur 6 Nordlichter beobachtet seien, dass diese nach dem Aequator hin noch seltener würden, nach dem Norden hin sich aber in zunehmender Progression vermehren. So ergäben z. B. die Beobachtungen an 128 Lokalitäten für den Meridian von Washington folgenden Fortschritt. Die jährliche Zahl beträgt im Mittel 10 für die Breite von 40°, 20 für die von 42°, 40 für die von 45°, 80 für die von 50°. Zwischen 50° und 62° erscheinen Nordlichter fast jede Nacht, und zwar in grosser Höhe und ebenso oft gegen Süden wie gegen Norden. Jenseits 62° nimmt die Frequenz wieder ab, bei 67° ist die Zahl wieder auf 20, bei 78° auf 10 gesunken. Aehnliches Verhalten stellt sich im Meridian von Petersburg heraus, nur nimmt die Zahl mit der Annäherung an den Nordpol langsamer ab. So findet man z. B. 80 als Mittelzahl zwischen 66° und 75°. Die Vergleichung lehrt, dass die Zone der grössten Häufigkeit ein Oval um den Nordpol bildet, dessen Axe den Meridian von Washington in 56° Br., den von Petersburg in 71° Br. trifft. Ueberhaupt sind unter einerlei Breite in Nordamerika die Nordlichter viel häufiger als in Europa — unter 45° Breite z. B. ist die Mittelzahl in Amerika 40, in Europa nur 10. Uebrigens richtet sich die Nordlichtcurve deutlich nach den Isoklinen, keineswegs aber nach den Isodynamen.

Was die Höhe der Polarlichter betrifft, so ergab die Benutzung zahlreicher, an verschiedenen Orten angestellter Beobachtungen des, in sehr weiten Gebieten sichtbaren Polarlichts vom 28. August 1859 als obere und untere Grenze resp. 534 und 46 englische Meilen, und das vom 2. September 1859, welches sich vielleicht als eine Fortsetzung des vorigen betrachten lässt, führte auf ähnliche Zahlen, nämlich resp. auf 495 und 50 Meilen, zwischen welchen Grenzen der Himmelsraum mit Nordlichtmaterie erfüllt gewesen zu denken wäre. Beide Polarlichter möchten aber sowohl der Höhe als der Ausdehnung nach als exceptionell anzusehen sein. Die mittlere Höhe scheint 70 Meilen zu betragen. Namentlich geben auch z. B. die sehr zahlreichen und sorgfältigen Messungen von Lottin und Bravais in Skandinavien eine mittlere Höhe von 60 bis 100 Meilen.

Die Häufigkeit der Erscheinung nach der Zeit anlangend

stellt sich die tägliche Periode nicht überall gleich dar. Für Nordamerika, obgleich dort die Polarlichter zu allen Stunden der Nacht erscheinen, lässt sich ein Maximum um 11^h Abends annehmen, von wo ab die Erscheinung bis 1^h nach Mitternacht langsam, und darauf schneller abnimmt.

Betreffs der jährlichen Periode werden für Boston, New-York und Canada folgende Verhältnisszahlen als Ergebniss der Beobachtungen angegeben: im Frühling 698, im Sommer 661, im Herbst 744, im Winter 542. Dabei stellen sich als Zeiten des Maximums der April und September, als die des Minimums der December und Juni heraus.

Endlich wird die seculare Periode berührt, und insbesondere auf die 122jährigen Beobachtungen zu New-Haven und Boston von 1742 bis 1864 Bezug genommen. Es findet sich aus denselben, dass von 1742 bis 1786 - 1789 eine fortschreitende Vermehrung, und von da ab bis 1820 eine schnelle Abnahme stattgefunden hat. Zwischen 1786 und 1789 erreicht das jährliche Mittel das Maximum 48, während dasselbe zwischen 1816 und 1820 auf 1 herabgesunken ist. Von 1827 ab nimmt die Zahl wieder merklicher zu, von 1837 bis 1842 ist sie schon wieder auf 42 gestiegen, und das Jahr 1845 bildet die Mitte des neuen Maximums, so dass der Abstand der beobachteten beiden Maxima 58 Jahre betrug. Gleiche Verhältnisse zeigten die Europäischen Beobachtungen, nur scheinen hier zwischen den mit den Amerikanischen übereinstimmenden Maximis, als Hauptmaxima durch Theilung der Periode sich secundäre Maxima in Abständen von etwa 10 Jahren eingeschaltet zu haben.

Ueber die Grösse der Störungen im Erdmagnetismus, welche die Polarlichter zu begleiten pflegen, wird als auffallendes Beispiel das Polarlicht vom 2. September 1859, welches sich in bedeutender Stärke über die ganze Erdkugel erstreckte, namhaft gemacht, dass bei demselben die Declinations-Oscillation in Toronto 3° 45′, in Rom 4° 13′ betragen habe. Ueber die vollkommene Gleichzeitigkeit der Störungen und ihrer Phasen selbst auf der nördlichen und südlichen Halbkugel werden nur bekannte Data mitgetheilt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

A. WINNECKE. Aurores boréales observées pendant les années 1858-1864. Bull. d. St. Pét. XIII. 177-203.

GILMAN. Observations on the auroras of sept. 5th and 15th 1868. SILLIMAN J. (2) XLVI. 390-392.

E. LOOMIS. L'aurora boreale o luce polari suoi fenomeni e leggi. Cimento XXVIII. 17-61. (Siehe oben.)

---

42. Meteorologie.

Folgt am Schluss des Bandes.

---

43. Erdmagnetismus.

F. SEELAND. Die Declination der Magnetnadel in Lölling. Jahrb. d. Kärnth. Landesmus. VIII. 56-65†.

Der Verfasser findet für Lölling (32° 16′ östlich von Ferro und 46° 55′ nördl. Breite).

Jahr	1729	1764	1786	1802	1857	1863
westl. Declination	10° 6′	15° 19′	16° 16′	17° 45′	13° 38′	13° 12′.

F. K.

F. KOHLRAUSCH. Die erdmagnetischen Elemente für Göttingen 1867, Juli 9, nebst Säcularvariationen. Götting. Nachr. 1868. p. 159-163†; POGG. Ann. CXXXIII. 173; Astr. Nachr. LXXII. 319.

Zu dieser Bestimmung wurde zum ersten Mal eine dem Göttinger Observatorium von W. WEBER gegebene neue Einrichtung benutzt, welche neben grösserer Bequemlichkeit und

Feinheit für die Declinations- und Intensitätsmessungen den Vorthei bietet, dass die Inclination mit dem Erdinductor bestimmt wird. Zu allen drei Bestimmungen dient derselbe Magnet, für die Inclination mit einem Multiplicator umgeben. Aus den achttägigen, um 2½, 10½ und 18½ Uhr angestellten Beobachtungen ergibt sich (für 51° 31,8′ nördl. Br. und 9° 56,6′ östl. von Greenwich) für das Jahr 1867,52 Declination = 14° 51,7′ westl., Inclination = 66° 47,4′ Horiz.-Intensität = 1,8412. Mit Hinzuziehung der früheren Beobachtungen folgt daraus für das Jahr 1870 $+t$

die Declination . . . $= 14° 29{,}4' - 9{,}108'.t - 0{,}05349'.t^2$

- Inclination . . . . $= 66° 43{,}0' - 1{,}749'.t + 0{,}01341'.t^2$

- Horiz.-Intensität $= 1{,}8497 + 0{,}00352.t + 0{,}0000336.t^2$.

Die Intensität hatte demnach für Göttingen ein Minimum = 1,756 im Jahre 1817. *F. K.*

Kämtz. Inclination der Magnetnadel bei Halle. Z. S. f. Naturw. XXX. 370-371†.

Der Verfasser hat im Sommer 1867 gefunden die Inclination in Halle 66° 39′, Petersburg 70° 45′, Warschau 66° 38′, Krakau 64° 50′, Wien 62° 39′, Venedig 62° 3′, Livorno 60° 35′, Como 62° 42′, Zürich 64° 0′. *F. K.*

Pliny-Earle Chase. Sur les nombreux rapports entre la gravité et le magnétisme. Mondes (2) XVI. 587-590†.

Durch eigene Beobachtungen und durch seine Theorie, dass aller Magnetismus aus einer Reaction gegen eine das moleculare Gleichgewicht störende Kraft bestehe, ist der Verfasser zu einer Reihe von Sätzen über den Zusammenhang der erdmagnetischen Störungen mit Ebbe und Fluth, mit den Barometerschwankungen und mit den von Sonne und Mond ausgeübten Anziehungskräften im Allgemeinen gelangt; Sätze, die hier nicht kurz wiedergegeben werden können. Das Material, welches zu diesen Schlüssen geführt hat, wird nicht mitgetheilt. *F. K.*

F. J. Evans. On the amount and changes of the polar magnetism at certain positions in her majesty's iron-built and armour-plated ship „Northumberland". Proc. Roy. Soc. XVI. 311-312†.

Besagtes Schiff zeigte einen bedeutenden von der Lage, in welcher es gebaut worden war, herrührenden Magnetismus. Um denselben zu beseitigen, wurden mehrere patentirte Methoden versucht, die indess zunächst mehr schadeten als nützten, deren Einfluss aber nach Verlauf von 11 Monaten sich fast wieder verloren hatte. *F. K.*

Arson. Des causes de désordre auxquelles sont soumises les boussoles des navires en fer; modifications à apporter dans la construction des coques. C. R. LXVI. 1139-1141, 1252-1253†; Polyt. C. Bl. 1868. p. 1186.

Hr. Arson meint, man werde den magnetischen Localeinfluss der eisernen Schiffspanzer dadurch beliebig verringern können, dass man dieselben aus mehreren durch Transversalschnitte von einander getrennten Theilen zusammensetzt. *F. K.*

Tronsens. Note relative à un moyen de reconnaître la direction du méridien magnétique à bord d'un navire construit en fer. C. R. LXVII. 445; Mondes (2) XVIII. 36-37†.

Vorausgesetzt, dass die Anziehungskräfte der Eisentheile sich auf zwei Centra zurückführen lassen, könnte man die Verticalebene der letzteren durch ein astatisches System zweier hinreichend weit von einander abstehender Magnetnadeln finden. Es ist nämlich diejenige Ebene, welche das System beibehält, wenn man es in ihr verschiebt. In dieselbe Ebene stellt sich eine in ihr aufgestellte Bussolennadel bei der Drehung des Fahrzeuges ein, sobald dieselbe mit dem magnetischen Meridian zusammenfällt. *F. K.*

Fernere Litteratur.

J. A. de Souza. Monthly magnetic determinations from june to november 1866 incl. made at the observatory at Coimbra. Proc. Roy. Soc. XV. 474-482.

Erdstrom.

AIRY. Comparison of magnetic disturbances recorded by the self-registering magnetometers at the Royal observatory, Greenwich, with magnetic disturbances deduced from the corresponding terrestrial galvanometers of the Royal observatory. Proc. Roy. Soc. XVI. 249-251†; Mondes (2) XVI. 590-594.

Zwei Telegraphenleitungen sind vom Observatorium nahe unter rechtem Winkel nach Croydon und Dartford geführt und an den Enden mit der Erde verbunden worden. Seit 1865 werden die Erdströme durch ein Galvanometer registrirt. Die für 17 Tage dargestellten Curven des West- und Nord-Stromes, verglichen mit den entsprechenden Variationen der erdmagnetischen Componenten zeigten im Allgemeinen, besonders für die nördliche Componente, eine so grosse Uebereinstimmung, dass Hr. AIRY der Ueberzeugung ist, die erdmagnetischen unregelmässigen Variationen werden durch die Ströme veranlasst. Indessen zeigen sich einzelne Unregelmässigkeiten, z. B. diejenige, dass die galvanische Störung gewöhnlich der erdmagnetischen vorausgeht. Ferner erscheint die nördliche Componente, die bei magnetischen Gewittern abzunehmen pflegt, durch den Erdstrom verstärkt, und noch einige Abweichungen von geringerem Belang. Nach des Verfassers Meinung werden dieselben vielleicht verschwinden, sobald die Beobachtungsstation in die Mitte der Telegraphenleitungen verlegt wird. *F. K.*

AIRY. Sur la correspondance entre les variations magnétiques et celles des courants électriques. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 129-136†. (Siehe vorstehende Arbeit.)

Vorliegende Arbeit ist ein im Auszug mitgetheilter Brief AIRY's an DE LA RIVE mit einigen erläuternden Bemerkungen des Letzteren. AIRY hat während eines längeren Zeitraums verglichen die auf der Sternwarte zu Greenwich beobachteten Variationen der Richtung der Declinationsnadel und der Intensität der Horizontalcomponente mit den gleichzeitig beobachteten Erdströmen. Er macht aufmerksam auf die Uebereinstimmung

der von den magnetischen und elektrischen Apparaten gezeichneten Kurven im Allgemeinen, sowie auf einige Differenzen im Besonderen meist zur Zeit magnetischer Gewitter und spricht endlich die Hoffnung aus, dass sich die magnetischen Variationen durch die magnetischen Wirkungen der Erdströme werden erklären lassen. *A. O.*

S. Neumann. Ueber die Beobachtung atmosphärisch und tellurisch inducirter elektrischer Strömungen. Jelinek Z. S. f. Meteor. II. 529-534†.

Ein Vorschlag, die Entladungen atmosphärischer Elektricität an den Blitzableitern der Telegraphenstationen galvanometrisch zu beobachten. *F. K.*

Fernere Litteratur.

M. Felice. Origine du magnétisme des planètes. Mondes (2) XVIII. 39*.

Montagne magnétique. Mondes (2) XVII. 282. (In Lappland mit einem starken Gang von Magneteisenstein.)

---

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

J. D. Everett. Results of observations of atmospheric electricity at Kew observatory and at Windsor. Proc. Roy. Soc. XVI. 195-197†; Rep. Brit. Assoc. 1867. (2) p. 20; Mondes (2) XVIII. 530.

Eine Fortsetzung der im 12. und 14. Bande der „Proceedings" veröffentlichten Beobachtungen (s. Berl. Ber. 1863. p. 547, 1865. p. 613). Im Vorliegenden werden die mittleren Elektricitätsmengen für alle Stunden des Tages mitgetheilt, wie sie sich aus Beobachtungen ergaben, die sich über ein ganzes Jahr (wahrscheinlich 1863) erstreckten, ferner die monatlichen Mittel für die Zeit vom Juni 1862 bis Mai 1864. Es ergaben diese Zahlen wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Beobachtungs-

stationen Kew und Windsor. Für Kew stellte sich ein absolutes Maximum für die Stunde 8^h bis 9^h, ein relatives für diejenige 20^h bis 21^h heraus. In Windsor beobachtete man jenes Maximum nicht. Die mitgetheilten Zahlen umfassen wohl einen zu kleinen Zeitraum, als dass man auf die stündliche Vertheilung der Elektricität auch nur an jenen beiden Orten einen sicheren Schluss ziehen könnte. *Ht.*

Collingwood. Sur un remarquable phénomène observé à Rangoon. Mondes (2) XVI. 640†.

Im Jahre 1846 sah man auf einem Schiffe, welches vor Rangoon ankerte, plötzlich und unvermittelt einen breiten Lichtstreifen am Buge auftauchen und mit grosser Schnelligkeit das Schiff der Länge nach durchlaufen. Das Licht war nicht einem Blitze ähnlich, sondern erschien wie eine dicke, rothe Flamme. Es soll eine bedeutende Hitze entwickelt und einen Schwefelgeruch hinterlassen haben. Einen Ton hat man bei dieser Erscheinung nicht wahrgenommen. Auf Referenten macht die Beschreibung den Eindruck, als wenn die Beobachtung nicht auf grosse Zuverlässigkeit Anspruch hätte *Ht.*

B. Wolkenelektricität.

1) Erscheinungen.

H. de Saussure. Observations sur le bourdonnement électrique des montagnes. Arch. sc. phys. (2) XXXI. 15-27†; Jelinek Z. S. f. Meteor. III. 477-480.

Am 22. Juni 1865 bestieg Saussure den Piz Surley (Graubündten), einen Berg, der aus krystallinischem Gestein gebildet ist. Während des Hinaufsteigens wurde er von einem starken Hagelschauer überfallen, das auch noch anhielt, als er den Gipfel erreicht hatte. Die Reisenden lehnten ihre Stöcke gegen eine Pyramide von trockenen Steinen, welche die Spitze des Berges krönte und liessen sich zur Mahlzeit nieder. In demselben Augenblicke empfanden sie heftige, prickelnde Schmerzen auf dem ganzen Körper und vernahmen gleichzeitig ein Tönen wie das Summen einer Hummel oder das Singen eines Kessels,

dessen Wasser im Aufwallen begriffen ist. Bei näherer Untersuchung fanden sie, dass das Tönen von ihren Stäben ausging und sie begriffen nun sofort, dass die Schmerzempfindungen durch Elektricität hervorgebracht wurden, die dem Gipfel des Berges entströmte. Als man die Stäbe in die Hand nahm, fühlte man sie heftig vibriren und hörte sie forttönen. Von dem Boden selbst ging kein Geräusch aus. Einige Minuten später fühlten sie starke elektrische Ausströmungen an allen hervorragenden Theilen des Körpers. Sie stiegen eilig hinab und in demselben Maasse, wie sie sich von dem Gipfel entfernten, wurden die Erscheinungen schwächer, so zwar, dass etwa 100^m unterhalb weder ein Ausströmen von Elektricität noch ein deutliches Tönen der Stäbe mehr bemerkbar war.

Die benachbarten Berge schienen von ähnlichen graupelnden Wolken eingehüllt zu sein, woraus zu schliessen, dass sie wohl auch ähnliche elektrische Vorgänge gezeigt haben mögen. Gewitterschläge hatten sich während der ganzen Zeit der Beobachtung nur zwei vernehmen lassen und auch diese nur aus sehr weiter Entfernung.

Im August des Jahres 1856 war Verfasser Zeuge von gleichen Erscheinungen auf dem Gipfel des Nevado de Toluca in Mexiko gewesen. Die Besteigung fiel mitten in die Regenzeit. Kaum hatte SAUSSURE den Gipfel erreicht, als sich ein heftiges Gewitter mit Regen und Hagel bei eisiger Kälte einstellte und ihn zwang, den Rückzug anzutreten. Während er hinabstieg, entfernte sich das Gewitter, doch kam jetzt ein graues Gewölk heran, das über den Häuptern der Reisenden hinwegzog und von einem heftigen Hagelfall begleitet wurde. Während des Hagelfalles beobachtete man elektrische Ausströmungen an den Haaren und Ohren und hörte ein Geräusch, das, Anfangs schwach, bald sehr stark und deutlich wurde und den Eindruck machte, als wenn die kleinen Kieselsteine des ganzen Berges durcheinandergerüttelt würden. Nach fünf oder sechs Minuten hörte diese Erscheinung auf, und der Regen und das Gewitter begannen von Neuem.

Eine ähnliche Wahrnehmung hat am 19. Mai 1845 auf dem Gipfel desselben Berges M. F. CRAVERI, ein in Mexiko an-

sässiger italienischer Physiker gemacht. Die ausströmende Elektricität und das Tönen des steinigen Bodens wurde auch hier bemerkt, während ein Gewölk die Reisenden einhüllte und mit einem körnigen, reisförmigen Schnee überschüttete.

Am 15. September 1855 beobachtete Craveri elektrische Erscheinungen derselben Art auf dem Gipfel des Popocatepetl, jedoch mit dem Unterschiede, dass ein Geräusch nicht wahrgenommen wurde, vielleicht weil sich die Scene auf einem ausgedehnten Schneefelde statt auf steinigem Boden abspielte.

Analoge Fälle sind ausserdem noch beobachtet worden von H. B. de Saussure auf dem Gipfel des Brévent (Alpen) im Jahre 1767, von Hr. Spence Watson auf der Jungfrau im Juli 1863, von Hr. Forbes auf dem St. Théodule und von Hr. Alizier, Juli 1856, in der Nähe des Gipfels des Oldenhorns.

Fasst man die Umstände, welche den angeführten, auf Bergspitzen beobachteten Erscheinungen gemeinsam sind, zusammen, so sind sie folgende: Der Himmel ist bedeckt, Gewölk hüllt die Bergspitzen ein oder zieht niedrig über denselben weg. Elektrische Entladungen finden über denselben nicht statt, sodass das beobachtete Ausströmen der Elektricität die Spannung, welche Blitze erzeugen könnte, aufzuheben scheint. In allen Fällen findet ein Graupelfall statt, so dass das fortwährende Ueberströmen der Elektricität zur Wolke der Hagelbildung nicht fremd zu sein scheint. *Ht.*

C. Decharme. Note sur des éclairs phosphorescents observés à Angers le 25 juillet 1868. C. R. LXVII. 400-402†; Mondes (2) XVII. 625; Inst. XXXVI. 1868. p. 297.

In dem sehr heissen Sommer des Jahres 1868 beobachtete man am 25. Juli um 9 Uhr Abends zu Angers ausser einem fast ununterbrochenen Wetterleuchten eine merkwürdige Lichterscheinung, welche bald wie die Garbe eines Feuerwerks, bald wie die Flamme eines Vulkans, bald wie ein leuchtender Dunst den Himmel erhellte. Sie breitete sich mit so geringer Geschwindigkeit aus, dass man ihrem Vorschreiten mit den Augen folgen konnte, dauerte eine halbe bis ganze Sekunde und zeigte sich in Zwischenräumen von ohngefähr zehn Minuten. Die Er-

scheinung nahm an Intensität zu bis $11^h 15'$. Um diese Zeit bemerkten viele Beobachter — kurz vor dem Ausbruch eines sehr heftigen Gewitters — bei jedem Aufblitzen eine Art leuchtenden bläulichen Dunstes, der wie eine Wolke durch die offenen Fenster bis in die Zimmer drang. Im Uebrigen machte sich dieser leuchtende Nebel, von dem man sich wie eingehüllt befand, weder durch den Geruch noch sonst wie bemerklich. Verfasser meint, man könnte diese Lichterscheinung, die er mit Rücksicht auf die Art ihrer Verbreitung éclairs phosphorescents nennt, als das Resultat allmählicher und fortschreitender Elektricitätserzeugung an der Oberfläche der Wolken und in der ganzen Gewitteratmosphäre ansehen. Eine klare Vorstellung von diesem Prozess hat Referent aus der vorliegenden Abhandlung nicht gewinnen können. *Ht.*

BOBIERRE. Sur un fait remarquable de transport de métaux par l'électricité atmosphérique. C. R. LXVII. 321-322†; Ausland 1868. p. 1055-1056.

Aus Nantes erzählt man unter dem 3. August 1868 Folgendes: Ein Herr befand sich während eines heftigen Gewitters auf einer Brücke, als er sich plötzlich von einem hell leuchtenden Lichtscheine eingehüllt sah. Bald darauf fand er bei Oeffnung seines Portemonnaies, dass ein kleines Goldstück, welches sich in einer besonderen Abtheilung desselben befand, versilbert war. BOBIERRE meint, es habe sich während der elektrischen Lichterscheinung ein Theil der in anderen Abtheilungen des Portemonnaies befindlichen Silbermünzen verflüchtigt und durch das Leder hindurch den Ueberzug des Goldstücks bewirkt.

Da die Verflüchtigung des Silbers eine sehr hohe Temperatur voraussetzt, das Leder des Geldtäschchens aber keine Brandspuren zeigte, so ist diese Erklärung mindestens zweifelhaft. Vielleicht dass jener Ueberzug von Quecksilber oder Silberamalgam herrührte, das durch unächte, mit Quecksilber gefälschte Münzen in das Täschchen gekommen war. *Ht.*

BECQUEREL. Sur un effet de choc en retour, observé à Paris le 8 juin 1868. C. R. LXVI. 1278†; Inst. XXXVI. 1868. p. 209; Mondes (2) XVII. 360.

Mittheilung eines Falles, in welchem ein Arbeiter von einem sogenannten Rückschlag (choc en retour) getroffen wurde. Wenn man sich — sagt Verfasser — unter dem Einflusse einer sehr stark elektrisirten Wolke befindet, so kann man, wenn in geringer Entfernung ein Blitz einschlägt, durch die unmittelbare Wiedervereinigung der beiden entgegengesetzten Elektricitäten der Erde und des eigenen Körpers selbst von einem elektrischen Schlage getroffen werden. *Ht.*

MORIN. Note sur des effets produits par la foudre dans une habitation du hameau de Chatton, commune de Champlost (Yonne), le 28 juillet 1868. C. R. LXVII. 617-618†; Inst. XXXVI. 1868. p. 306.

Ein Blitz schlug in ein Haus und fuhr durch einen hölzernen Schrank, in welchem sich eine seidene Börse mit mehreren Gold- und Silbermünzen befand. Das Haus ging in Flammen auf und verbrannte. In dem Schutte fand man hinterher statt der Münzen zwei grössere und drei kleinere Barren, in denen die Silbermünzen geschmolzen, die Goldmünzen aber unversehrt geblieben waren. Nimmt man nun den Schmelzpunkt des Silbers zu 800, den des Goldes zu 1050° C. an, so muss die bei diesem Blitzschlage entwickelte Temperatur — wenigstens insoweit sie auf die Münzen wirkte — 1050° nicht erreicht haben. *Ht.*

Coup de foudre extraordinaire. Mondes (2) XVII. 193-194†.

Am 26. Mai 1868 schlug in Paris, während man nur einen einzigen Donnerschlag von ausserordentlicher Stärke vernahm, der Blitz gleichzeitig an mehr als zwanzig Stellen ein. *Ht.*

A. QUETELET. Températures observées à Bruxelles 1833 à 1862. Orages observés en Belgique pendant l'année 1867; Tempêtes à Ostende, pendant le mois de novembre 1866. Ann. d. l'observ. d. Brux. 1868. p. 11-37†.

Der Inhalt der vorliegenden Beobachtungsreihe wird durch den Titel vollständig genau wiedergegeben; im Einzelnen gewähren die Aufzeichnungen kein Interesse. *Ht.*

C. FRITSCH. Ein Beitrag zur täglichen Periode der Gewitter. JELINEK Z. S. f. Met. III. 545-549†.

Verfasser hatte aus seinen 28jährigen Beobachtungen zu Prag und seinen 34jährigen zu Kremsmünster (vgl. Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaft. Jahrgang 1852 und 1859) zwei Maxima und Minima der täglichen Häufigkeit der Gewitter abgeleitet, indessen gleich in seiner ersten Arbeit die Realität des zweiten Maximums bezweifelt. Später kam er auf den Gedanken, alle diejenigen Gewitter, die sich nur durch Wetterleuchten anzeigten, die also sehr weit entfernt waren und daher der Zone des Beobachtungsortes eigentlich nicht mehr angehörten, auszuscheiden und zwar aus dem Grunde, weil das Wetterleuchten wohl in der Nacht, aber nicht oder nur selten am Tage wahrgenommen werden könne, und daher nothwendig eine scheinbare Vermehrung der Gewitter in den Abendstunden sich ergeben müsse. Beobachtungen, die Verfasser mit dieser Einschränkung fünf Sommer hindurch in Salzburg anstellte, ergaben nur ein Maximum und ein Minimum. Das Maximum fiel auf die vierte Stunde und stimmte somit überein mit dem anderweitig beobachteten stündlichen Maximum des Niederschlages.

Ht.

W. ROLLMANN. Ueber die künstliche Herstellung von Blitzröhren. POGG. Ann. CXXXIV. 605-617†.

Die ersten, welche Blitzröhren künstlich herzustellen versuchten, waren HACHETTE, SAVART und BEUDANT (vgl. POGG. Ann. XIII. 117). Sie höhlten einen Ziegelstein aus, füllten die Höhlung mit Glaspulver und liessen einen elektrischen Funken

durchschlagen. Sie bedienten sich dabei einer sehr starken Batterie und erhielten Röhren, die den Blitzröhren vollständig ähnlich waren, von im Maximum 30^{mm} Länge. Verfasser hat diese Versuche wieder aufgenommen und hat, indem er sich eines sehr leicht schmelzbaren Körpers, des Schwefels, bediente, schon mit einer einzigen Flasche von 1 □' innerer Belegung sehr gute Erfolge erzielt. Er füllte bei seinen Versuchen die Schwefelblumen Anfangs in Glasröhren von circa 17^{mm} Durchmesser, erhielt aber ungenügende Resultate, wenn die Länge des Röhrchens über 13^{mm} hinausging. Später wandte er einen geräumigeren Apparat an. Es hatte derselbe die Form eines nach oben schwach conisch erweiterten Trinkglases, mit einem mittleren Durchmesser von 55^{mm} und einer Tiefe von 85^{mm}. Der Boden war durchbohrt und in das Loch ein Metallstift gekittet, dessen unteres Ende mit der Bodenfläche abschnitt. Er füllte dann das Glas mit Schwefelblumen, packte sie durch Aufklopfen fest zusammen und setzte auf den Schwefel eine Glasplatte, die in der Mitte ebenfalls durchbohrt war und ein Metallstäbchen eingekittet trug, das an dem aus dem Glase hervorragenden Theile mit einer kleinen Kugel versehen war. Das ganze Glas setzte er auf eine leitende Unterlage und liess dann den Funken der Batterie hindurchschlagen.

Bei Anwendung einer Flasche von 1 □' innerer Belegung erhielt Verfasser Röhren von 50 bis 60^{mm} Länge, bei einer inneren Weite von circa 2^{mm}. Längere Röhren erhielt er, wenn er mehrere (4) Flaschen zu einer Säule verband.

Die so erzeugten Röhren waren den natürlichen Blitzröhren in den Hauptmerkmalen vollständig ähnlich. Ein Zusatz von Metallen oder metallischen Verbindungen zum Schwefel verhinderte das Entstehen der Röhren nicht und lieferte theilweise gefärbte Gebilde.

Versuche mit anderen Pulvern, wie dem von Colophonium, Asphalt, Bernstein, Glas, Smalte, Bleiweiss, Bleiglätte, Zinkweiss, Talk, Zucker, Stearin lieferten nur halbe Erfolge. *Ht.*

2) Ozon.

SCHÖNBEIN. Sur la présence de l'ozone dans l'air. Ann. d. chim. (4) XIII. 475-477†.

Wenn elektrische Funken durch die atmosphärische Luft gehen, so werden geringe Mengen salpetriger Säure gebildet. Diese würde ebenso wie das Ozon das Jodamylumpapier blau färben, wenn sie sich in freiem Zustande befände. Um zu zeigen, dass dies nicht der Fall ist, und dass also die Oxydationserscheinungen der freien Luft nicht dem Gehalte an jener Säure, sondern dem Ozon zuzuschreiben seien, wendet Verfasser als neues Reagens Thalliumprotoxyd an, das auf gewöhnlichen Sauerstoff nicht reagirt, durch Ozon dagegen lebhaft braun gefärbt wird. Da nun untersalpetrige Säure das Papier nicht braun färbt, so ist man im Stande, das Ozon in der Luft nachzuweisen — vorausgesetzt dass dieselbe nicht noch andere Stoffe enthält, welche ähnlich wie Ozon wirken. Die Bräunung des Thalliumpapieres ist eine Folge der Bildung von Thalliumperoxyd. Ist dasselbe in so geringer Quantität gebildet, dass die Bräunung nicht mehr deutlich erkennbar ist, so befeuchte man das Papier mit einer Lösung von Guajak, welches auch durch die geringste Menge jenes Peroxyds lebhaft blau gefärbt wird.

Ht.

TH. ANDREWS. Ueber die Identität des Körpers in der Atmosphäre, der Jodkalium zersetzt, mit Ozon. DINGLER J. CXC. 171-172†; ERDMANN J. CIV. 55-56; LIEBIG Ann. VI. Suppl. p. 125-128; Inst. XXXVI. 1868. p 24; Phil. Mag. (4) XXXIV. 315.

Es sei zwar nicht richtig — wie SCHÖNBEIN will — dass die Luft nur dann Jodamylumpapier zu bläuen im Stande sei, wenn sie Ozon enthalte, doch lasse sich durch jenes Reagens jedesmal nachweisen, ob die bläuende Kraft der Luft allein von Ozon oder auch noch von anderen Ursachen, etwa einem Gehalte an Chlor, freier salpetriger Säure u. s. w. herrühre.

Bei 237° C. wird das Ozon zerstört. Verliert also die zu untersuchende Luft ihre bläuende Kraft, wenn sie bis zu dieser Temperatur erhitzt wird, so hat sie ausser Ozon keinen anderen

bläuenden Stoff, anderenfalls aber noch Chlor oder dergleichen enthalten. *Ht.*

HUIZINGA. Ueber den Nachweis des Ozons und dessen Anwesenheit in der Atmosphäre. Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 311-312†.

Von den zur Nachweisung des Ozons bisher benutzten Reagentien — Guajak, Jodkalium, Silber, Schwefelblei, Indigo, Manganvitriol und Thalliumoxydul — seien nur die beiden letzteren geeignet, durch ihre Farbenveränderung (Bräunung) das Ozon unzweifelhaft nachzuweisen, doch sei umgekehrt das Farblosbleiben derselben kein sicherer Beweis für das Fehlen des Ozons, da gleichzeitig vorhandene salpetrige Säure die Reaktion des Ozons wieder vernichte. Ausserdem sei es denkbar, dass in der Luft noch andere Stoffe vorhanden seien, die ähnlich wie Ozon wirkten. Da Manganvitriol zu empfindlich sei, so bleibe als brauchbares Ozonreagens in der Luft nur Thalliumoxydul übrig. Die Bräunung des Thalliumpapieres sei ein Maassstab für die Differenz der Wirkung des Ozons und der etwa gleichzeitig vorhandenen salpetrigen Säure, die Bläuung des Jodamylumpapiers ein solcher für die Summe derselben. Eine Combination beider Methoden führe vielleicht zu genauen Resultaten. *Ht.*

A. HOUZEAU. Observations sur la présence dans l'atmosphère de l'oxygène actif ou ozone (deuxième partie). C. R. LXVI. 491-494†; Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 375; Mondes (2) XVI. 556-558, 641; Chem. C. Bl. 1868. p. 313-317.

Durch Vergleichung der bekannten Eigenschaften des Ozons mit denjenigen der freien Luft (namentlich der Landluft) sucht Verfasser nachzuweisen, dass die chemischen (oxydirenden, desinficirenden und bleichenden) Wirkungen der letzteren einem Gehalte an Ozon zuzuschreiben seien. *Ht.*

C. JELINEK. Ozonometrische Bestimmungen in Oesterreich. JELINEK Z. S. f. Met. II. 445-448†.

Mittheilung einiger Beobachtungsreihen über den Grad des

Ozongehalts der Luft aus Prag und aus Kirchdorf in Oberösterreich. Welcher Ozonreaktionen man sich bedient habe, wird nicht angegeben, doch scheint man allein Jodstärkepapier angewandt zu haben. Der Feuchtigkeit und Bewölkung werden keine wesentlichen Einwirkungen auf den Ozongehalt der Atmosphäre zugeschrieben. Schlüsse über den Zusammenhang des Ozongehaltes mit dem allgemeinen Gesundheitszustande scheinen sich noch nicht zu ergeben. *Ht.*

P. F. DENZA. Note sur les valeurs de l'électricité et de l'ozone observés à Moncalieri à l'époque du choléra. C. R. LXVI. 105-108†; Arch. sc. phys. (2) XXXI. 148-152; Cimento XXVII. 31-36.

Ein Beitrag zur Beantwortung der Frage nach dem Zusammenhange des Gehaltes der Atmosphäre an Elektricität und Ozon mit dem allgemeinen Gesundheitszustande.

Die mitgetheilten Zahlen ergeben die Thatsache, dass in den Tagen, in denen zu Turin die Cholera am heftigsten wüthete, in Moncalieri die elektrische Spannung dauernd fast Null, der Ozongehalt dagegen nur um ein weniges geringer war als in der Zeit vorher und nachher.

Bei der Beurtheilung des Werthes dieser Zahlen dürfte der Umstand nicht zu übersehen sein, dass Moncalieri 8^{km} weit von Turin entfernt ist, dass es in einer ziemlichen Höhe liegt und selbst wenig von der Cholera zu leiden hatte. Dass der Ozongehalt der Luft um so constanter ist, je höher der Beobachtungsort liegt, haben schon BOECKEL u. A. gezeigt. *Ht.*

L'HÔTE et ST. EDME. Sur la génération de l'ozone dans l'oxygène et dans l'air influencés par l'étincelle électrique de condensation. C. R. LXVII. 620-623†; Mondes (2) XVIII. 233.

Die beiden Physiker benutzten den Condensator von LADD. Es besteht derselbe aus einer hölzernen Kiste mit den Dimensionen 36^{cm}, 19^{cm}, 4^{cm}, in deren Innerem sich sechs mit Stanniol belegte dünne Glasplatten befinden, von denen die beiden

äusseren mit den Polen eines Inductionsapparates verbunden sind. Die durch einen solchen Apparat ozonisirte Luft zeigt keine Spur von salpetriger Säure. Die Verfasser stellten darauf Ozon aus gleichen Mengen Sauerstoff resp. atmosphärischer Luft her, indem sie die Gase unter dem Einflusse eines Funkens, der in beiden Fällen gleich stark war, mit derselben Geschwindigkeit in dem Apparate cirkuliren liessen. Die Quantität des in beiden Fällen gebildeten Ozons bestimmten sie alkalimetrisch aus dem durch das Ozon gebildeten Aetzkali.

Die aus zwei Litern Sauerstoff resp. atmosphärischer Luft gebildeten Ozonmengen bewegten sich in dem ersten Falle zwischen 3,90^{mg} und 36^{mg}, in dem anderen zwischen 2,7^{mg} und 3,8^{mg}. *Ht.*

LOTZ et HEMPEL. Ozonogène. Mondes (2) XVIII. 141†; Inst. XXXVI. 305.

Ein von Hrn. MORIN der Akademie vorgelegter Apparat, um möglichst schnell aus Luft oder Sauerstoff Ozon zu erzeugen. Derselbe ist dem von BEANES anolog, und besteht aus mit Zinnfolie bekleideten Glasplatten, die man mit der Induktionsspirale elektrisirt. Man soll so aus dem Liter Luft 28 Milligramme Ozon erhalten. Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs entstehen nicht. *Sch.*

JEAN. Ozonogène électrique. Mondes (2) XVI. 229-230†.

Bemerkungen über die Wirkung eines von Hrn. BEANES erfundenen Apparates zur Erzeugung von Ozon. Es sei derselbe nicht neu, sondern identisch mit einem schon im Juni 1864 in den Mondes beschriebenen Apparate. Sowohl aus atmosphärischer Luft als auch aus reinem Sauerstoffe erhalte man um so grössere Ozonmengen, je mehr man die Temperatur der beiden Gase erniedrige. Interessant ist die Mittheilung, dass Leinöl unter der Einwirkung von Ozon in ganz kurzer Zeit oxydirt wird. *Ht.*

---

3) Blitzableiter.

POUILLET. Die Anlage der Blitzableiter für den Louvre und die Tuilerien. Polyt. C. Bl. 1868. p. 1473-1481†; C. R. LXVII. 148-163; Inst. XXXVI. 1868. p. 233; Mondes (2) XVII. 486-487; Ann. d. chim. (4) XIV. 410-430.

Die Grundsätze, nach denen bei der Anlage von Blitzableitern verfahren werden soll, sind von der Pariser Akademie schon in den Jahren 1865 und 1867 bei Gelegenheit von Neubauten am Louvre entwickelt worden (s. Polyt. C. Bl. 1865. p. 350 u. 1867. p. 385). Als daher im Jahre 1868 von der Akademie ein Gutachten über die ganze Gebäudemasse von der Colonnade des Louvre bis an den Tuilerienpalast erfordert wurde, hatte die Kommission für Blitzableiter nichts Anderes zu thun, als zu ermitteln, welches die einfachsten und sichersten Mittel zur Anwendung der gedachten Grundsätze auf den vorliegenden Fall seien. Die allgemeinen Anordnungen beziehen sich auf folgende drei Punkte:

1) Herstellung einer ununterbrochenen Firstenleitung und Verbindung derselben mit allen auf den Dächern befindlichen Metallflächen.

2) Verbindung des Firstenlaufes mit der Erde.

3) Construction der Auffangestangen.

Die besonderen Vorschriften beziehen sich

1) auf das Material und die Dimensionen des Firstenlaufes, auf die Compensation der Ausdehnung desselben in Folge von Temperaturdifferenzen und auf die Art der Verbindung desselben mit den Wasserläufen und Metallflächen der Bedachung;

2) auf die Anzahl und Vertheilung der Brunnen, die zur Aufnahme des Blitzableiters bestimmt sind, auf die Art der Verbindung des Firstenlaufes mit dem Wasser derselben und auf die bei Reparaturen anzuwendenden Vorsichtsmaassregeln;

3) auf die Anzahl der Auffangestangen und ihre Entfernung unter einander, auf die Construction derselben und ihre Verbindung mit dem Firstenlaufe. *Ht.*

Deleuil. Vérificateur des paratonnerres. Mondes (2) XVIII. 294†.

Enthält nichts, was nicht in der vorigen Abhandlung schon gesagt wäre. *Ht.*

Cauderay. Vérificateur électrique des paratonnerres et la manière de s'en servir. Mondes (2) XVIII. 31-34†.

Die vorgeschlagene Methode, Blitzableiter zu prüfen, besteht im Wesentlichen darin, dass man die zu untersuchende Leitung als Schliessung einer galvanischen Batterie benutzt und ermittelt, ob dadurch die Kette wirklich geschlossen ist oder nicht.

Im Einzelnen verfahre man folgendermaassen:

Man beobachte die Ablenkung einer Magnetnadel unter dem Einflusse der durch einen gewöhnlichen Draht geschlossenen Batterie. Dann verbinde man den einen Pol derselben mit dem Firstenlaufe des Blitzableiters, den anderen mit der zur Erde führenden Leitstange, wenige Centimeter über dem Boden. Erfolgt eine Ablenkung der Nadel, welche nicht allzuweit hinter der zuerst beobachteten zurücksteht, so ist die überirdische Leitung fehlerlos. Ist dagegen die Ablenkung der Nadel eine sehr geringe, so hat die Leitung durch starke Oxydation oder Lockerung der Löthstellen Störungen erlitten. Wird die Nadel gar nicht abgelenkt, so ist die Leitung ganz unterbrochen und also unbrauchbar.

Um die Verbindung des Blitzableiters mit dem Boden zu prüfen, senke man den Pol der Batterie, der mit dem Firstenlaufe verbunden gewesen war, in das Wasser eines Brunnens oder in feuchtes Erdreich, den anderen lasse man an seiner Stelle. Auch in diesem Falle muss die Kette geschlossen und also eine, wenn auch kleine Ablenkung der Nadel wahrnehmbar sein. *Ht.*

H. de Parville. Sur un procédé de contrôle de la conductibilité des paratonnerres. C. R. LXVII. 306†; Dingler J CXC. 249.

Mittelst einer schwachen Batterie lasse man dauernd einen elektrischen Strom durch den Blitzableiter gehen, benutze den

selben also als Schliessungsleiter einer Volta'schen Batterie. Dann verbinde man durch einen abgezweigten Draht die Leitung mit einem Läutewerk. So lange der Blitzableiter die Kette wirklich schliesst, bleibt dasselbe in Ruhe; es ertönt, sobald die Leitung unterbrochen wird. Näheres über die Ausführung dieses Gedankens ist aus der Abhandlung nicht zu entnehmen. *Ht.*

Fernere Litteratur.

G. DELISA. Ozono osservato in città nel settembre 1867. Giorn. di Palermo III. 103-104. (War dem Ref. nicht zugänglich.)

---

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

J. SCHVARZ. On the internal heat of the earth. Rep. Brit. Assoc. 1867. (2) Not. and Abstr. p. 158†.

Der Verfasser hält die drei Gründe für die Annahme eines glühenden feurig flüssigen Erdinnern für ganz unzureichend. Die vulkanischen Erscheinungen, die er als lokal ansieht, glaubt er, liessen sich eben so gut durch chemische und elektrochemische Hypothesen erklären; die Nebelhypothese von LAPLACE, die ebenfalls zu einem Centralfeuer führen würde, sei eben nur Hypothese, und die Temperaturzunahme nach dem Erdinnern zu sei unbewiesen; hiezu müssten erst noch bedeutend umfangreichere und eingehendere geothermische Messungen vorgenommen werden. Dass aber die Annahmen des Verfassers, von Reservoiren glühender Laven in der Tiefe von ungefähr 35 englischen Meilen und der Gesammteinfluss der Sonne auf unsre Erde, verbunden mit Elektricität, planetarischer Rotation und kosmischem Magnetismus obige Verhältnisse nicht besser erklären, ist wohl nicht zweifelhaft. *Sch.*

RAILLARD. Sur la chaleur centrale de la terre. (Extrait.)
C. R. LXVI. 433-434†; Mondes (2) XVI. 389-392; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 155-156.

É. DE BEAUMONT. Observations à la note précédente. C. R. LXVI. 434†.

POISSON, AMPÈRE und Andre haben die Annahme, dass das Erdinnere feurig flüssig ist, deshalb als unmöglich angenommen, weil sie meinten, dass dann bei der verhältnissmässigen Dünne der festen Rinde, durch die Einwirkung der Sonne und des Mondes regelmässige Fluthbewegungen daselbst entstehen müssten, die die feste Erdkruste in fortwährende Zerstörung und Veränderung versetzen würden. Diese Bedenken sucht Hr. RAILLARD zu heben. Mit Recht macht er zunächst darauf aufmerksam, dass selbst unter der Annahme einer mittleren Fluthhöhe von 6 Meter, diese Erhöhung, wodurch der Durchmesser der Erde noch nicht um den Millionsten Theil vergrössert würde, nicht einen Bruch der festen Rinde veranlassen könne, da die Theilchen derselben auch nicht so unelastisch und so wenig verschiebbar sind, um nicht einem so geringen Drucke nachgeben zu können. Alsdann bemerkt Hr. RAILLARD, wie viele Erscheinungen sich leicht durch diese Hypothese erklären, wie die Abplättung der Erde, die heissen Quellen, die vulkanischen Eruptionen etc.

Andererseits glaubt er, dass vielleicht grade durch die Ebbe und Fluthbewegungen sich die Entstehung der terrestrischen Elektricität erklären lasse, worauf auch schon Andere hingedeutet haben.

Als Ursachen der Erdbeben und vulkanischen Ausbrüche betrachtet er die Dissociation der Elemente des Erdinnern, das ungefähr eine Temperatur von 5000° besitzen soll, da namentlich beim allmählichen Erkalten heftige mechanische Reaktionen, die die vorsichgehenden chemischen Verbindungen begleiten, eintreten werden.

Hr. BEAUMONT glaubt, dass die Einwirkung der Ebbe und Fluth des Erdinnern doch nicht so unbedeutend sei und erinnert dabei an die Arbeit von A. PERREY aus Dijon, der aus fünfzigjährigen Beobachtungen den Schluss zog, dass die Erd-

beben häufiger sind zur Zeit der Syzygien als zu der der Quadraturen (PERREY. Sur les rapports qui peuvent exister entre la fréquence des tremblements de terre et l'âge de la lune; ein Bericht über diese Schrift findet sich C. R. XXXVIII. 1038. 4 Juli 1854). *Sch.*

DELAUNAY. Sur l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe terrestre. C. R. LXVII. 65-70†; Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 156-158†; Inst. XXXVI. 1868. p. 225-226; Mondes (2) XVII. 451.

D'ARCHIAC. Observations relatives à une communication de Mr. DELAUNAY sur l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe terrestre. C. R. LXVII. 70†.

Der Verfasser geht zunächst auf den von HOPKINS gegen die jetzt gewöhnliche Hypothese, dass das Innere der Erde flüssig und die Rinde sehr dünn sei, aufgestellten Einwand näher ein (vgl. Phil. Trans. aus den Jahren 1839, 1840, 1842). HOPKINS hatte nämlich gefunden, dass die astronomisch beobachteten Werthe der Präcession und Nutation nur dann mit der Rechnung stimmen, wenn die feste Erdrinde mindestens 800 bis 1000 englische Meilen (174 bis 217 Meilen) also $\frac{1}{4}$ des Erdradius stark ist. Dieser Ansicht hatten sich auch andre englische Gelehrte wie W. THOMSON aus Glasgow (Berl. Ber. 1863. p. 30; on the rigidity of the earth) und PRATT (Berl. Ber. 1860. p. 765, 768) angeschlossen.

Allen diesen Einwürfen glaubt Hr. DELAUNAY schon deshalb keinen Werth beilegen zu müssen, weil alle solche mathematisch-mechanischen Rechnungen der Einfachheit wegen von den Körpern Voraussetzungen machen, die in Wirklichkeit nur annähernd zutreffen; so werden die festen Körper als absolut unveränderlich, die flüssigen als absolut flüssig etc. vorausgesetzt. Da nun wegen des nicht vorhandenen absoluten Flüssigseins einer Flüssigkeit, dieselbe bei mässiger Rotation an der Bewegung des sie umgebenden festen Körpers theilnimmt, so verhält sich der ganze Körper wie eine einzige feste Masse, so dass also die störenden Wirkungen von Sonne und Mond auf das Ganze gleichmässig wirken würden (vergl. die Versuche von CHAMPAGNEUR,

Bewegung von Wasser in einem rotirenden Gefäss. Diesen Bericht p. 109).

Hr. d'Archiac fügt hinzu, dass er die Hypothese von Hopkins nur als eine Modifikation der allgemein gültigen Hypothese angesehen habe und spricht sich dann zu Gunsten der Schlussfolgerungen von Hrn. Delaunay aus. *Sch.*

Fernere Litteratur.

J. F. Tennant. Note on the coëfficient of expansion of the Brass pendula used in the Indian trigonometrical survey. Monthly Not. XXVII. 285-286.

A. Erman. Ueber einige Ortsbestimmungen und die dazu gebrauchten Mittel. Broschüre. Berlin 1868.

B. Meere.

Exacte Temperatur-Messungen des Wassers in verschiedenen Tiefen. Ausland 1868. p. 336†. Vgl. Cosmos.

Angabe, dass Janssen und Ch. Deville bei ihren Temperaturmessungen bei Santorin und den Azoren (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 620) es zweckmässig gefunden haben, die Thermometerkugel in einen Büschel von Hanf zu stecken und diesen mit Draht festzubinden. Der Hanf hält dann beim Herausziehen des Thermometers so viel Wasser fest, dass ein Abkühlen nicht zu befürchten ist, während beim Hineintauchen die Hanffäden leicht nass werden, so dass das Thermometer bald die Temperatur des Wassers annimmt. *Sch.*

B. Savy. Mémoire sur la densité, la salure et les courants de l'océan atlantique. (Extrait par l'auteur.) C. R. LXVII. 483-485†; Inst. XXXVI. 1868. p. 273.

Der Verfasser hat gefunden, dass die Dichtigkeit des Wassers des Atlantischen Oceans nach der Breite verschieden ist und für ein und denselben Meridian einem ganz bestimmten Gesetze von einem Pole zum andern folgt.

Nahe beim Aequator, aber doch noch auf der nördlichen Halbkugel, findet sich eine Zone von auffallend leichtem Wasser.

Von da ab nimmt die Dichte schnell zu, bleibt dann streckenweise constant und erreicht ein Maximum zwischen 40 bis 60° nördlicher, respective südlicher Breite, alsdann vermindert sie sich wieder nach den Polen zu bis zu einem Minimum, was auf der südlichen Halbkugel, da sich die Beobachtungen dort nur bis 60° südlicher Breite (Cap Horn) erstreckten, nicht direkt beobachtet werden konnte. Als Grund dieser verschiedenen Dichtigkeiten sieht der Verfasser gewisse Strömungen der Meere an, die er in grossen Umrissen angiebt; auch leitet er einige Ströme, Golfstrom, Guineastrom und einige auffällige Temperaturen an der Oberfläche des Wassers des atlantischen Oceans daraus ab. *Sch.*

A. Poey. Température de l'océan Atlantique comparée à celle de l'air et à l'état ozonométrique depuis St.-Nazaire jusqu' à la Havane. (Lettre à Mr. E. de Beaumont.) C. R. LXVII. 759-762†; Inst. XXXVI. 1868. p. 346.

Schon auf einer früheren Reise von Southampton nach Havanna (Nov. 1861, vgl. Berl. Ber. 1862. p. 608) waren Beobachtungen über die Meerestemperatur etc. vom Verfasser angestellt, die er auf späteren Reisen von Europa nach St. Thomas, Martinique, Havanna, Vera-Cruz fortgesetzt hat. Auch hier stellte sich, wie schon früher, eine Temperaturerniedrigung in der Nähe von Untiefen, Felsen und Festland heraus. Von der letzten Reise nach der Havanna über St. Thomas (17. Juli bis 4. August) theilt Hr. Poey eine Tabelle mit, die für jeden Tag enthält: die Temperatur des Meeres, der Luft, die Windrichtung, den Zustand des Himmels, Ozongehalt, Breite und Länge des betreffenden Ortes (alles Mittel aus mindestens 4 täglichen Beobachtungen). Die Temperaturveränderung ward als nicht so auffällig beobachtet wie früher, in einem Falle war sie (bei St. Thomas) bedeutend höher, was sich aber aus der Configuration dieses Ortes erklären lasse. Die ozonometrischen Beobachtungen ergaben in der Nähe der Azoren, von St. Thomas und namentlich bei Havanna einen sehr viel geringeren Gehalt, während sonst ein hoher Ozongehalt beobachtet wurde. *Sch.*

ROCHAT. Note sur les mers intracontinentales. C. R. LXVI. 660-661†.

Ein Versuch zu einer Parallele zwischen dem mexikanischen Meerbusen und dem indischen Meere, die ohne Wichtigkeit ist.
Sch.

Fernere Litteratur.

J. LORENZ. Apparat zum Schöpfen des Meerwassers aus bedeutenden Tiefen. CARL Repert III. 450-451*.

F. OESTERREICHER. Ueber die Meeresgrundaufnahme im Golf von Triest. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868. p. 48-49.

EHRENBERG. Ueber die von der deutschen Nordpolexpedition gehobenen Tiefgrundproben. Berl. Monatsber. 1868. p. 628-632†.

Die schwedische Nordpolexpedition vom 20. Juli bis 14. September 1868, Schreiben des Prof. NORDENSKJÖLD vom 21. August 1868. PETERMANN Mitth. 1868. p. 429-436 (Späterer Bericht ib. p. 453-456, und vorher p. 62-64.)

Die deutsche Nordpol-Expedition, Verlauf vom 19. Juli bis 28. August und Rückkehr nach Bremerhafen 18. Oktober 1868. PETERMANN Mitth. 1868. p. 426-429. Vgl. ib. p. 332-342, p. 368-372.

LOMBARDINI. Studj idrologici e storici sopra il grande estuario adriatico, i fiumi chevi confluiscono e principalmente gli ultimi tronchi del Po. Estratto della parte I. Rendic. Lomb. IV. 185, 275.

MELDRUM. On synoptic weather-charts of the Indian Ocean. Athen. 1868. (2) p. 337.

R. LENZ. Ueber den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers. Mém. d. St. Petersb. XI. 15. Vgl. oben Abschnitt Dichtigkeit.

DELESSE. Carte lithologique des mers de France. C. R. LXVII. 520.

— — Lithologie des mers Britanniques. C. R. LXVI. 410-414.

Veränderungen der pommerschen Küste — der Durchbruch der Insel Hiddensöe. PETERMANN Mitth. 1868. p. 377-378.

C. Seeen.

CH. GRAD. Sur la constitution et l'origine des lacs des Vosges. C. R. LXVII. 1071-1075†.

É. DE BEAUMONT. Remarques relatives à cette note. C. R. LXVII. 1075†.

Auf der Seite des Elsass sind die wichtigsten Seen der Vogesen: die von Sewen, Neuweyer, Sternsee, der lac du Bâlon, der See von Daaren (Fechte-Ursprung), der schwarze und weisse See (Ursprung der Weiss) etc.; auf der westlichen Seite, Retournemer und Longemer, Gérardmer, die Seen von Corbeaux Fondromaix etc. Nach den genauen Untersuchungen von Hrn. GRAD verdankt ein Theil dieser Seen seine Entstehung alten Gletschern, andere sind durch Wasseransammlung an tiefer ausgehöhlten Punkten entstanden. Diese Behauptungen werden genauer belegt. Hr. BEAUMONT glaubt, dass die meisten der Vogesenseen durch Aushöhlungen der Diluvialströme und Wallaufthürmungen derselben entstanden sind und nicht durch Gletscher. *Sch.*

Fernere Litteratur.

DENZLER. Ueber Tiefenmessungen in einigen Schweizer Seeen. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1867. p. 163-165.

ENGELHARDT. On the formation of ice at the bottom of water. SMITHSONIAN Rep. 1867. p. 425-432. (Zusammenstellung der über diesen Gegenstand bis jetzt bekannten Thatsachen.)

D. Flüsse.

R. BROWN. On the formation of fjords, cannons, benches, prairies and intermittent rivers. Athen. 1868. (2) p. 341-342†.

Der Verfasser hat hauptsächlich die Fjords auf den Vancouverinseln untersucht; auch diese, glaubt er durch Wirkung der Gletscher entstanden. Cannons, tief eingeschnittene Thäler, sind durch Erosion von Flüssen mit starkem Fall hervorgebracht. Bänke, terrassenähnliche Bildungen an der Seite der Flüsse, weit über dem jetzigen Niveau, sind nach ihm durch plötzliches

Sinken der Flussniveaus oder durch Durchbrechen von Felsenbarrieren entstanden, Prärieen und intermittirende Flüsse durch die betreffenden Regenverhältnisse. *Sch.*

Fernere Litteratur.

J. Spörer. Die Seeenzone des Balchasch, Ala-kul mit dem Ilibecken. (Nach russischen Quellen bearbeitet.) Petermann Mitth. 1868. p. 73-85, 193-200, 393-406†.

Gegen Rawlinson's Hypothese vom periodischen Verschwinden des Aral-Sees. Petermann Mitth. 1868. p. 267. (Enthält zugleich eine kurze Erörterung über die Hypothese von Rawlinson, nach der der Amu Daja früher seinen Ausfluss ins Caspische Meer gehabt hat. *Sch.*)

E Quellen.

C. Fritsch. Bestimmung der relativen Wassermenge zweier Quellen aus ihrem Temperaturunterschiede. Jelinek Z. S. f. Met. III. 462-463†.

Der Verfasser bestimmt die relative Wassermenge (Wassermenge der zweiten Quelle, dividirt durch die totale Wassermenge) durch Messen der Temperatur der Quellen vor und nach ihrer Vereinigung, nach der Formel

$$x = \frac{a-a'}{a-b},$$

wo a und b die Temperatur der Quellen vor und a' die nach ihrer Vereinigung bedeutet. *Sch.*

Vierthaler. Analyses d'eau de sources, de rivières et de la mer près de Spalato (Dalmatie). Inst. XXXVI. 1868. p. 111-112†; Wien. Ber. Nov. 1867.

Der erste Theil der Arbeit enthält eine Analyse der Schwefelquellen von Spalato: sie enthalten Jod und Brom und beträchtliche Mengen von Schwefelwasserstoff; die Dichtigkeit der beiden Hauptquellen ist 1,02383 und 1,02295. Das Wasser des

Flusses Cettinje besass die Dichtigkeit 1,0008, und enthielt in 10000 Theilen 5,8153 Theile fester Substanz, hauptsächlich Gyps, Chlornatrium und Chlorkalium. Das dortige Meerwasser hatte bei 24° C. die Dichtigkeit 1,02645 und enthielt in 1000 Theilen 40,5 Theile fester Substanz. Um etwaige Aenderungen zu constatiren, wurde 20 Tage hinter einander Wasser von demselben Orte geschöpft und untersucht, indem gleichzeitig die Temperatur der Luft und des Wassers, der herrschende Wind, die Dichte des Wassers und der Gehalt an Chlor und Schwefelsäure in 1000 Theilen bestimmt wurden. Die in einer Tabelle zusammengestellten Beobachtungen ergaben:

dass die Concentration von der Stärke der Wellen abhängt. (Der Salzgehalt war grösser beim Sirokkowind mit starken Wellen als beim Borino mit schwachen und beim Maëstro mit sehr schwachen Wellen).

Der Einfluss etwaiger Meeresströmungen war nicht berücksichtigt. *Sch.*

CH. MÈNE et ROCCA-TAGLIATA. Analyses de quelques eaux des sources thermales d'Ischia, près Naples. C. R. LXVI. 370-370†.

Die Verfasser fanden in den Quellen von Ischia kein Jod oder Brom oder salpetersaure Salze, die nach früheren Angaben darin sein sollen. Auch Lithium ist nicht darin. Im übrigen enthalten sie die gewöhnlichen Bestandtheile von Thermalquellen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

G. VILLE. Sur la présence du sulfate d'ammonique dans les lagoni de la Toscane. C. R. LXVII. 1075-1076*.

R. FRESENIUS. Chemische Untersuchung der Mineralquelle zu Nieder-Selters. ERDMANN J. CIII. 321-350.

— — Die Mineralquelle zu Fachingen. ERDMANN J. CIII. 425-443.

E. T. CHAPMAN. Note on the estimation of nitric acid in potable waters. J. chem. Soc. (2) VI. 172-174.

E. FRANKLAND und E. ARMSTRONG. Ueber die Analyse von Trinkwasser. Z. S. f. Chem. (2. IV.) XI. 345-348.

A. WANKLYN, E. T. CHAPMAN and H. SMITH. Note on FRANKLAND's and ARMSTRONG's memoirs on the analysis of potable waters. J. chem. Soc. (2) VI. 152-160.

Weitere Quellenuntersuchungen finden sich:

WRANY. Franz-Josefsquelle zu Tetschen. Chem. C. Bl. 1868. p. 61*.

GOPPELSRÖDER. Quelle von Dürenberg (Baselland). ERDMANN J. CV. 120*.

G. MÜLLER. Idaquelle in Böhmen. Wien. Ber. (2) LVIII. 106*; ERDMANN J. CIV. 508.

R. BENDER. Warme Quellen von Neuenahr. Arch. pharm. CLXXXV. 5.

R. BUCHNER. Schwefelquelle zu Oberdorf (Allgäu). N. Rep. d. Pharm. XVII. 357; ERDMANN J. CIV. 360.

H. LUDWIG. Quelle von Segensborn und Friedensquelle bei Rastenberg (Sachsen-Weimar). Arch. Pharm. CLXXXIII. 1.

MUSPRATT. Schwefelquellen bei Harrogate. Chem. News XVIII. 155, 195.

THORPE. Wasser von Holy Well in Humphrey Head. J. chem. Soc. (2) VI. 19.

TISSANDIER. Mineralwasser von Jalice (Piemont). Bull. Soc. Chim. (2) IX. 117.

Vergl. ausserdem den schon erschienenen chemischen Jahresbericht von STRECKER 1868. p. 1034-1041.

F. Höhen.

Messung des Mount Hood in Oregon 1867. PETERMANN Mitth. 1868. p. 151-152†. Vgl. SILLIMAN J. 1867 Nov.

Die Messung von Hrn. WILLIAMSON ergab für den Mount Hood die Höhe von 11,225 englische Fuss, während früher dieselbe auf 17,600 englische Fuss (WOOD und AKINSON) angegeben wurde. Mit ersterer Bestimmung stimmen auch die trigono-

metrischen Messungen des californischen Staatsgeologs überein, der die Höhe 12000′ fand. *Sch.*

Höhenmessungen in Mexiko. Petermann Mitth. 1868. p. 97-98†.

Die in Petermann's Zeitschrift mitgetheilten Höhenmessungen sind Berichten von französischen, wissenschaftlichen Expeditionen entnommen. Viele derselben finden sich in den Archives de la commission sicentifique du Mexique II. 127.

Einige bekanntere Punkte haben danach folgende Höhe:

Puebla	2200m
Mexico	2380m
Orizaba	1279m
Espinazo del Diablo, höchster Gipfel des Popokatepetl	5247m
Schneegrenze im April an der OSO-Seite	4300m
Baumgrenze an der Ostseite	3980m

Auch über die Höhen zwischen Mexiko und Durango und Michoacan finden sich genauere Mittheilungen. *Sch.*

Amerling. Ueber den tönenden Berg im Schwojkergebirge bei Reichsstadt. Prag. Ber. 1867. p. 29-33†.

Hr. Amerling theilt ein merkwürdiges Naturphänomen mit, das einer seiner Schüler Hr. J. Neudörfel im Jahre 1865 im Schwojker Gebirge im nördlichen Böhmen wahrgenommen hat. Das Schwojker Gebirge bei Böhmisch Leipa und Reichsstadt besteht aus Sandsteinformation und Basalt und ist aufs mannigfaltigste zerklüftet und erodirt. Bei den sogenannten Fuchslöchern bemerkte nun Hr. Neudörfel Folgendes:

Die Sonne sank fast unter den Horizont und grade tönte das Abendglöckchen von Bürgstein in vielfachem Wiederhall vom Felsen zurück, als auch die Abendkühle sich einstellte. In eben diesem Momente begann ein lautes Sausen, wie das Rauschen eines Windes in den Wipfeln des Waldes. Nach und nach wurde das Geräusch stärker und bildete sich zuletzt zu

deutlich wahrnehmbaren Tönen aus, welche aus dem Innern der Felswand d. i. den Fuchslöchern kommend in kurzen Pausen folgten, anfangs zwar leise und unbestimmt in Höhe und Dauer, später aber doch deutlich als der Dreiklang A, Cis, E wahrnehmbar und lange anhaltend.“ Als Hr. Neudörfel sein Ohr an die Felswand legte, dröhnte dieselbe. Dies Tönen nahm derselbe auch am andern Morgen wahr (die Töne waren rein und metallisch). Von andern Personen in jener Gegend will nur ein Förster einmal solches Tönen wahrgenommen haben. Hieran werden einige Betrachtungen über die Ahnung und Naturforschung u. s. w. angeknüpft. Eine etwaige Erklärung des Phänomens ist nicht versucht, weitere Forschungen in dieser Richtung sind in Aussicht gestellt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Orton. Physical observations on the Andes and Amazons. Silliman J. (2) XLVI. 203-204.

H. Burmeister. Physikalisch-geographische Skizze des nordwestlichen Theils der argentinischen Provinzen von Tucuman und Catamarca (nach eigenen Beobachtungen und Mittheilungen Ortsansässiger, besonders des Hrn. Friedr. Schickendantz in Pilciao) — Gebirgszüge, Ebenen, Flüsse. Petermann Mittheilungen 1868. p. 41-55, 137-145.

G. Campbell. Die Bodengestalt Indiens. Petermann Mitth. 1868. p. 7-10†. (Nach On the geography and climate of India in reference to the best site for a capital. Proc. geogr. Soc. of London XI. No. II.)

v. Schlagintweit-Sakünlünski. Les plus hautes montagnes du globe. Mondes (2) XVII. 509-510. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 614.

Die Küsten und Landesvermessung der Cap-Colonie (Ortsbestimmungen, Höhenmessungen). Petermann Mitth. 1868. p. 23-27.

G. Bernouilli. Die Oberflächengestaltung und Produkte Guatemalas. Petermann Mitth. 1868. p. 86-90.

G. Gletscher.

Zurückschreiten der Montblancgletscher im Chamounixthale. Ausland 1868. p. 1215-1216†.

Es wird zuerst eine Notiz über den angeführten Gegenstand von Venance-Payot aus dem Cosmos gegeben, der über das Zurückgehen der Gletscher im Chamounixthale Specielles mittheilt. Darnach ist der Gletscher des Bossons von 1817 bis 1818 an fortwährend zurückgegangen und zwar um 480 Meter, der Gletscher des Bois war 1826 am weitesten ausgedehnt, (die Grösse des Rückganges wird nicht angegeben), der Gletscher von d'Argentières ist von 1819 an 300^{m}, der von du Tour von 1820 an um 700 bis 800^{m} zurückgegangen. Nach den vorhandenen erratischen Blöcken müssen die Gletscher das Thal früher bis 500' hoch angefüllt haben. Der Verfasser glaubt, dass diese grosse Ausdehnung der Gletscher noch im Anfang der christlichen Zeitrechnung Statt gefunden haben könne. Der Uebersetzer glaubt, dass dieses Zurücktreten nicht auf eine allgemeine Klimaveränderung schliessen lasse, sondern dass das Vor- und Zurückgehen der Gletscher häufig von nur lokalen Verhältnissen abhänge, die bis jetzt noch zu wenig bekannt sind. *Sch.*

---

de Villeneuve-Flayosc. Concordance des phénomènes glaciaires avec le décroissement régulier de la température générale de la terre et avec les soulèvements récents. C. R. LXVI. 893-896†.

Der Verfasser erklärt die frühere Ausdehnung der Gletscher hauptsächlich mit aus dem grösseren Feuchtigkeitszustande der Atmosphäre der Alpen, die damals von grossen Wasserbecken umgeben waren. Die Temperatur war auch damals höher, und grade diese erhöhte Durchschnittstemperatur begünstigte die Ausdehnung der Gletscher. Dies sucht er zu belegen durch die Verhältnisse der Gletscher des Montblanc, die sich 1812 bis 1820 bei einer mittleren Jahrestemperatur von 10,28° (zu Paris) ausdehnten und bis 1866 bei der Mitteltemperatur von 10,25° zu Paris zurückzogen. Auch macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass in Neuseeland ein Gletscher bis 152^{m} über dem Mee-

resspiegel 43° südlicher Breite herabgeht, an dessen Rändern baumartige Farren gedeihen.

Am Schluss giebt der Verfasser folgende Zusammenstellung der Höhen der ewigen Schneefelder und Gletscher bei verschiedenen Gebirgen, die auch zeigen, dass bei feuchten Abhängen, trotz höherer Temperatur, die Eisgrenze bedeutend herabgerückt wird.

Höhen der Schneefelder und Gletscher.

Himalaya, Nordabhang, ewiger Schnee, trockne Seite	5067m
„ Südabhang, „ nasse „	3800m
Anden, beim 18.° südl. Breite, ewiger Schnee, trockne Seite	5181m
„ unter dem Aequator nasse „	3800m
Mittlere und allgemeine Höhe der Gletscher der Alpen nach Studer	1800m
Monte Rosa, Gletscher, trockne Nordseite	1823m
„ „ feuchte Südseite	1400m
Mont Blanc, Glacier des Bois	1105m
„ Glacier des Bossons	1099m
Mont Pelvoux, Glacier du mont de Lans, trockne Nordwestseite	2200m
Mont Pelvoux, Glacier du Casset, feuchte Seite	1712m
Mont de Cook (Neu-Seeland), 43° südlicher Breite, Höhe	4022m
Mont de Cook, Hochstetter Gletscher, trockne Seite	1474m
„ „ Cook Gletscher, nasse Westseite	152m

und in den südlichen Cordilleren gehen die Gletscher nach Cotta schon bei 46° südlicher Breite bis ins Meer hinab; alles Verhältnisse, auf die auch schon früher aufmerksam gemacht ist. *Sch.*

E. Collomb. Sur le volume d'eau débité par les anciens glaciers. C. R. LXVII. 668-671†; Inst. XXXVI. 1868. p. 331.

Nach Dollfuss und Desor, welche 1844 und 1845 die bekannten Untersuchungen über den Aargletscher anstellten, beträgt die mittlere durch diesen Gletscher gelieferte tägliche Wassermasse 1,278,738 Kubikmeter, eine Zahl, die dem Maxi-

mum 2,100,000 Kubikmeter und dem Minimum 780,000 Kubikmeter entspricht. Das Maximum ward an einem gewöhnlichen Julitage, wo keine abnormen meteorologischen Verhältnisse stattfanden, wie Regen, Föhn etc. bei einer Temperatur von 6,5° beobachtet. Im Winter ist die durch Abschmelzen entstehende Wassermasse gleich Null, wie Beobachtungen am Aar-Grindelwaldgletscher etc. ergeben. Die Oberfläche, welche jenes Maximum von Wasser liefert, nimmt Hr. Collomb auf 52 Quadratkilometer an.

Hierauf gestützt berechnet er dann die durch alte Gletscher etwa gelieferte Wassermenge und zwar zuerst für den alten Rhonegletscher, der sich bis zum Genfer See erstreckte und mit dem Gletschergebiet des Montblanc in Verbindung stand durch die Thäler der Drance und Arve. Er findet die tägliche Wassermenge von 605,000,000 Kubikmeter, also 7000 Kubikmeter in der Sekunde. Bei dem alten Gletscher von Argelès in den Pyrenäen müssen täglich 48,000,000 Kubikmeter geliefert sein. Nimmt man nun für den mitgeführten Schlamm dieselbe Zahl, wie sie für den Aargletscher gefunden = 0,142 Gramm im Liter, so findet man, dass der Rhonegletscher täglich 86,000,000 Kilogramm Sediment fortgeführt hat. Hieraus glaubt der Verfasser die Lössbildung erklären zu müssen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Martins et Collomb. Sur l'ancien glacier de la vallée d'Argelez (Hautes-Pyrénées). C. R. LXVI. 137-141†.

É. de Beaumont. Observations relatives à la communication précédente. C. R. LXVI. 141-141†.

Leymerie. Observations relatives à la même note. C. R. LXVI. 675†. (Genaue Beschreibung der Gletscherspuren des früheren Gletschers von Argelez, der sich 53 Kilometer bis in die Ebene von Lourdes und Tarbes ausbreitete. Hr. Leymerie schreibt einen Theil der von Martins und Collomb erwähnten Erscheinungen diluvianischen Wasserläufen zu.)

W. P. Blake. Les glaciers de l'Alaska (Amérique russe) d'après les observations faites en 1863, par les officiers de la corvette russe Bynda sous le commande-

ment de l'admiral POPOFF. Arch. sc. phys. (2) XXXI. 143-148; Inst. XXXVI. 1868. p. 17-20.

JULIEN et LAVAL. Sur l'existence d'anciens glaciers dans le Puy-de-Dôme et le Cantal. C. R. LXVII. 1356-1357.

CH. MARTINS. Sur l'ancienne existence, durant la période quaternaire, d'un glacier de second ordre occupant le cirque du haut de la vallée de Talhères dans la partie orientale du massif granitique de la Lozère. C. R. LXVII. 933-937†.

L. FOURNET. Premier aperçu au sujet des blocs erratiques. C. R. LXVI. 403-409.

É. DE BEAUMONT. Observations relatives à cette communication. C. R. LXVI. 409.

H. Vulkanische Erscheinungen.

a) Vulkane.

DIEGO FRANCO. Faits pour servir à l'histoire éruptive du Vésuve (24 déc. 1867). C. R. LXVI. 159-162†.

CH. ST. CL.-DEVILLE. Observations relatives à cette communication. C. R. LXVI. 162-163†.

MAUGET. Faits pour servir à l'histoire éruptive du Vésuve. C. R. LXVI. 163-166†.

H. REGNAULT. Ascension au Vésuve le vendredi 10 janvier 1868. C. R. LXVI. 166-167†.

PALMIERI. Faits pour servir à l'histoire éruptive du Vésuve. C. R. LXVI. 205-207†, 756-757, 917-918†, LXVII. 802-803-1109-1109.

CH. ST. CL.-DEVILLE. Observations relatives à cette communication. C. R. LXVI. 207.

O. SILVESTRI. Sur l'éruption actuelle du Vésuve. C. R. LXVI. 677-680.

CH. ST. CL.-DEVILLE. Observations relatives à la communication qui précède. C. R. LXVI. 680†.

DE VERNEUIL. Sur les phénomènes récents du Vésuve. C. R. LXVI. 1020-1024†; Inst. XXXVI. 1868. p. 187-189†.

D. FRANCO. Excursion au cratère du Vésuve le 21 février 1868. C. R. LXVI. 1350-1353†.

— — Excursion faite, le 17 mars 1868 à la nouvelle bouche qui s'est ouverte à la base orientale du Vésuve. C. R. LXVII. 59-60†.

CH. ST. CL.-DEVILLE. Réflexion au sujet des communications de Mr. D. FRANCO. C. R. LXVII. 29-32†; Mondes (2) XVII. 407†; Inst. XXXVI. 1868. 237-238†.

— — Rémarques relatives à la première communication de Mr. PALMIERI. C. R. LXVII. (802-803) 803-804†; Inst. XXXVI. 1868. p. 36, 362-363†.

Diese lange Reihe von Arbeiten enthält Berichte über den Zustand und die Thätigkeit des Vesuvs seit November 1867. Diese Eruptionen sind noch als Fortsetzung der grossen Eruption von 1863 und 1864 anzusehen, über die in den früheren Jahrgängen 1865. p. 733, 734, 1866. p. 501, 502, 1867. p. 624, 625 einiges berichtet ist. Die eingefügten Bemerkungen von Hrn. CH. DEVILLE haben hauptsächlich den Zweck, die berichteten Erscheinungen mit seiner früher erwähnten Theorie in Einklang zu bringen.

Hr. FRANCO hatte schon seit 1867 die Fumarolen des 1863 und 1864 entstandenen Aufwurfskegels näher beobachtet und gefunden, dass dieselben frei von schwefliger Säure, Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff (79,2 Proc.) enthielten. Ihre Temperatur war 218°. Die gewöhnlichen Fumarolen im Süd-Süd-West des alten Kraters enthalten bei einer Temperatur von 50,2° neben grossen Mengen von Wasserdampf weniger Kohlensäure, mehr Sauerstoff und etwas weniger Stickstoff (78,64 Proc.). Vom August an nahm nun die Thätigkeit des Kraters fortwährend zu und ging in der Nacht vom 12. November zu der vollständigen Eruption über. Die Erscheinungen waren dabei die gewöhnlichen: Erdstösse, die sich auch schon vorher bemerkbar gemacht hatten, neue Spalten, glühende Auswürflinge und Lavaströme. Die zuletzt erwähnten Fumarolen blieben in ihrer Thätigkeit unverändert, woraus, wie Hr. DEVILLE bemerkt, hervorgeht, dass ein Theil eines Vulkans in starker Thätigkeit sein kann, ohne dass der andere davon afficirt wird. Diese Eruption ist zu den éruptions stromboliennes zu zählen, da sie von der

Spitze des Vulkans ausgehend ziemlich anhaltend und continuirlich war. Die Beobachtungen von Mauget enthalten eine speciellere Beschreibung der Grösse und Richtung der einzelnen Lavaströme. Die von denselben ausgestossenen Gase reagirten weder sauer noch alkalisch mit Ausnahme eines einzigen Falles, wo eine saure Reaktion beobachtet wurde, welche Fumarole mit Kochsalzkrystallen umgeben war.

Die Notiz von Hrn. Regnault giebt eine lebhafte Schilderung des Ausbruchs ohne wissenschaftliche Thatsachen.

Hr. Palmieri berichtet darauf wie diese starke Thätigkeit des Vulkans bald nachgelassen hat. Der neue Auswurfskegel hat sich schon mit Sublimationen bedeckt, der Seismograph war wenig bewegt, die Lavaströme haben nur geringe Massen geliefert, obgleich ungefähr zwanzig hauptsächlich auf der Ost-, Nord- und Westseite auftraten; der westliche hatte sich in zwei Arme getheilt, und war fast bis zum Vesuv-Observatorium des Hrn. Palmieri gelangt, während der östliche sich bis Ottajano hin erstreckte. Alle waren mit Schlacke bedeckt, enthielten viel Hornblende, wenig Pyroxen und ihre Dämpfe waren, wie auch Mauget fand, weder sauer noch alkalisch. Die Fumarolen, die der nicht mehr glühenden Lava angehörten, enthielten Salzsäure und schweflige Säure, aber keinen Schwefelwasserstoff. Unter den Sublimationen war Kochsalz vorherrschend, doch fand sich auch Chlorkupfer, Kupferoxyd (Tenorit) und Chlorblei (Cotunnit); Eisenchlorid oder Eisenoxyd wurden zuerst nicht bemerkt, später aber von ihm und Andern beobachtet (Franco).

Die Luft der Fumarolen war sauerstoffarm. Ammoniaksalze traten bei den Lavaströmen namentlich da auf, wo dieselben mit organischen Körpern in Berührung kamen. Also auch hier lassen sich die trocknen Fumarolen der heissen Lava von den Fumarolen der kälteren Theile, die Salzsäure und schweflige Säure enthalten, unterscheiden, die Hr. Deville auch als charakteristisch für den Strombolizustand ansieht (vgl. auch die Arbeiten von Fouqué über die Eruption des Aetna 1865, Berl. Ber. 1865. p. 718-732). In seiner spätern Notiz C. R. LXVI 756 giebt dann Hr. Palmieri an, dass die Thätigkeit wieder zugenommen hat, ohne dass neue bedeutendere Lavamengen auftraten. Unter

den Sublimationen wurden Eisenchlorid und Sulfate beobachtet, auch enthielten die Fumarolen Kohlensäure.

Hr. Silvestri hat die einzelnen Eruptionsprodukte chemisch eingehend untersucht. Er unterscheidet 2 hauptsächliche Lavaströme. Die Lava ist compakt, schlackenartig (vorherrschender Habitus) oder sandig von dunkelgrüner bis schwarzer Farbe, bisweilen an der Oberfläche heller grünlich oder röthlich. Sie wirkte energisch auf die Magnetnadel und ist von krystallinischer Struktur. Ihre Dichte bei 14° schwankte von 2,467 (schlackige Lava) bis 2,8189 (schwarz und compakt), die ungeschmolzene besass die Dichte 2,698. Ihrer Zusammensetzung nach war sie ein Silikat von Thonerde, Kalk, Eisenoxydul und Natron mit etwas Manganoxydul, Magnesia, Kali und Wasser. Phosphorsäure, Titansäure und Kupfer fanden sich nur spurenweise. Die in derselben enthaltene in Wasser lösliche Substanz, aus Chlorverbindungen und Sulfaten bestehend, schwankte zwischen 0,099 Proc. (bei der compakten) und 0,293 Proc. (in der sandigen). Dass die Fumarolen am Anfang der Ströme, also aus der glühenden Lava entstehend, trocken waren, bestätigt auch Hr. Silvestri; sie bestanden hauptsächlich aus Chlornatrium mit etwas Chlorkupfer und Kupferoxydul. Jod und Brom waren nirgends nachweisbar. Das beigemengte Gas bestand aus Stickstoff und Sauerstoff (Kohlensäure nur spurenweis). Als jedoch diese Fumarolen durch Schnee condensirt wurden, wurde etwas saures Wasser erhalten. Hieraus lässt sich jedoch, wie Hr. Deville bemerkt,durchaus nicht schliessen, dass die entsprechenden Fumarolen immer Wasser enthalten. So hat derselbe bei ganz ähnlicher Condensation der entsprechenden Fumarolen im Jahre 1855 selbst niemals Wasser bekommen. Hr. Palmieri bemerkt zu derselben Arbeit noch, dass er in diesen Fumarolen niemals irgend eine Säure habe nachweisen können und dass vielleicht die Spuren davon sich auf die nicht zu weit entfernten Fumarolen des Atro di cavallo, die reichlich davon enthalten, zurückführen liessen (C. R. LXVI. 917).

Hr. Verneuil beschäftigt sich hauptsächlich mit den Veränderungen, welche der Krater seit 1865 erfahren hat. Er schätzt den Aufwurfskegel jetzt auf 64^m, den Umfang auf 700

bis 800^m. Besonders hervorgehoben wird die allerdings sehr selten beobachtete Efflorescenz von schwefelsaurem Kalk, die er bei seiner späteren Untersuchung Ende April 1868 aufgefunden hat. Die Exhalationen an den erkalteten Stellen enthielten schweflige Säure, Salzsäure und Wasser, nebst Kohlensäure im schwankenden Verhältniss.

Hr. Franco giebt darauf über die im Februar beobachtete Thätigkeit einen neuen Bericht, der nur zeigt, wie die kleineren Eruptionen ohne Lavaausbrüche sich alle zwei bis drei Tage wiederholen, oft unter einem eigenthümlichen Geräusch, das er mit dem eines starken Gewitterregens vergleicht (tempête de volcan). Nahe am Heerde der Eruption konnte Hr. Franco Exhalationen von schwefliger Säure und Kohlensäure constatiren. Die Temperatur war höher als die des schmelzenden Zinks. Kohlensäure und schweflige Säure betrugen circa 18 Proc., in den gewöhnlichen Fumarolen nur 3,03 Proc. Dieses Auftreten der schwefligsäure- und kohlensäure-haltigen Fumarolen am Heerde der Eruption ist nach Hrn. Deville schon früher von ihm und Fouqué beobachtet, doch kann er sich nicht der Folgerung von Fouqué anschliessen, dass alle flüchtigen Produkte der Exhalationen sich in den Fumarolen der Eruptionscentra mit sehr hoher Temperatur vorfinden und dass sie nach einander mit Erniedrigung der Temperatur verschwinden.

Hr. Deville specificirt obigen Satz dahin, dass er meint, dass die Fumarolen aus Chlorverbindungen, vielleicht mit Spuren von Kohlensäure, bestehen, und dass nach und nach diese vorherrscht, indem gleichzeitig die übrigen Bestandtheile hinzutreten, und die Chlorverbindungen verschwinden. Dieses belegt er durch die neuen Untersuchungen von Hrn. Franco (C. R. LXVII. 59-60), der die bei einer neuen Spalte auftretenden Fumarolen untersucht hat. Die letzten Berichte von Hrn. Palmieri geben an, dass seit Mai keine neue Lava aufgetreten ist, die Fumarolen bis Oktober unverändert geblieben sind, und auch in dem Dampfe der am 8. Oktober aufs neue hervortretenden Lava keine Kohlensäure nachweisbar war. Alles dies findet Hr. Deville in Uebereinstimmung mit seiner Theorie, dass der Vesuv in Strombolithätigkeit ist (Ausbrüche an der

Spitze, häufig Statt findend, nicht sehr stark, durch Solfatarenthätigkeit unterbrochen) und meint, dass dieser Theorie gemäss diese Periode der Vesuvthätigkeit mit einem starken Ausbruch abschliessen müsse, und dieser ist denn auch in der That nach dem letzten Berichte des Hrn. Palmieri am 15. bis 20. November 1868 eingetreten. Ein bedeutender schnell fliessender Lavastrom, Aschenauswurf, Entwicklung von viel Schwefelwasserstoff und starke elektrische Erscheinungen bezeichneten den Schluss dieser interessanten Eruptionsepoche des Vesuvs.

Populäre Darstellungen, so wie weitere Berichte, die jedoch meistentheils nur die einzelnen Eruptionen näher beschreiben, finden sich in vielen populären und wissenschaftlichen Journalen, z. B.:

Der neue Ausbruch des Vesuv. Ausland 1868. p. 103-104. (Dem Athenäum entnommen.) Vgl. Athen. (1) 1868. No. 2107. p. 392-393, (2) 1868. p. 718.

Palmieri. Weitere Nachrichten über die Thätigkeit des Vesuv. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1868. p. 7-9, p. 23-26, p. 45-48, p. 63-66, p. 89-92, p. 116-118. Vergl. Inst. XXXVI. 1868. p. 77-79, p. 105-106; Mondes (2) XVI. 604, 691-691. Vergl. ferner Details sur l'éruption du Vésuve. Inst. XXXVI. 1868. p. 36, in dem Anhang p. 8, p. 16.

Silvestri. Sulla eruzione del Vesuvio incominciata il 12 novembre 1867. Cimento XXVII. 277-289.

Fouqué. Sur la composition du gaz dégagé dans la dernière éruption des Açores. C. R. LXVI. 915-917†.

Genaue Analyse der bei dem unterseeischen Ausbruch bei den Azoren (vergl. Berl. Ber. 1867. p. 622) gesammelten Gase. Sie enthielten:

leichter Kohlenwasserstoff	16,75	Proc.
Wasserstoff	0,32	„
Kohlensäure	2,27	„
Sauerstoff	12,21	„
Stickstoff	68,45	„

Das ebenda an der Oberfläche und in der Tiefe gesammelte

Meerwasser ergab, ersteres in 100 Theilen des durch Sieden (1 Liter gab 20,4^{cc} Gas) freigemachten Gases:

Sauerstoff	10,19	Proc.
Stickstoff	76,4	„
Kohlensäure	13,41	„ ;

letzteres enthielt (1 Liter gab 61,3^{cc} Gas)

Sauerstoff	1,21	Proc.
Stickstoff	26,43	„
Kohlensäure	72,36	„
Brennbare Gase	Spuren,	

Schwefelwasserstoff waren nirgends nachzuweisen. Bei der Untersuchung der festen Bestandtheile stellte sich heraus, dass die Chlorverbindungen im Verhältniss zu den Sulfaten etwas mit der Tiefe zunehmen. *Sch.*

DE CIGALLA. Sur la continuation des phénomènes éruptifs à Santorin. C. R. LXVI. 553-554†, 901†. Vergl. auch J. SCHMIDT. Éruption de Santorin. Inst. XXXVI. 1868. p. 239; Mondes (2) XVII. 9-10; Wien. Ber. Febr. 1868.

Bericht, dass die Thätigkeit der Kameniinseln, über die im vorigen Jahrgang ausführlich referirt wurde (Berl. Ber. 1867. p. 619 ff.) namentlich beim Vorgebirge Georg I. noch lebhaft fortdauert, so dass dieselbe nun schon eine Dauer von über zwei Jahren besitzt. Flammen, Wasserdampf, glühende Auswürflinge und Asche treten unter jeweiligen kleinen Explosionen auf. Die Höhe vom „Georg“ beträgt unter fortwährender Zunahme 420 Fuss, das neu gehobene Land wird auf 1,000,000 Quadratmeter geschätzt und die Masse des gehobenen Bodens auf 135,000,000 Kubikmeter ohne die in das Meer rollenden Lavastücke zu rechnen. Die zweite Stelle in den C. R. enthält nur die Bemerkung, dass Hr. VON CIGALLA der Akademie eine Ansicht von Santorin und Umgebung überreicht habe. *Sch.*

J. F. SCHMIDT. Ueber den gegenwärtigen Zustand der Eruption der SANTORIN'schen Kammeni. PETERMANN Mitth. 1868. p. 90-93†; Inst. XXXVI. 1868. p. 239.

Hr. SCHMIDT aus Athen hat mit dem österreichischen Ka-

nonenboot Dalmat am 4. Januar 1868 zuletzt Santorin besucht. Mit Hülfe der Offiziere des Boots wurden Höhenmessungen und Tiefenbestimmungen vorgenommen, ausserdem auch See- und Quellentemperaturen bestimmt. Hr. Schmidt schätzt die Neubildungen seit dem 31. Januar 1866 am Georg-Vulkan auf 13½ englische Quadratfuss. Die Seetemperatur war 17° bis 40° C., zwischen den Lavablöcken 56°, die neuen Thermen am Molo hatten 44 bis 46° C. Flammen hat der Beobachter nicht bemerkt. *Sch.*

Ramon de la Sagra. Lettre à Mr. lesecrétaire perpétuel sur une éruption volcanique qui s'est produite dans l'État de Nicaragua, le 2 décembre 1867, et qui a durée seize jours. C. R. LXVI. 481-482†; Mondes (2) XVI. 46†; Inst. XXXVI. 1868. p. 81-82.

É. de Beaumont. Remarques relatives à cette communication. C. R. LXVI. 482-482†.

v. Seebach. Vulkanausbruch in Nikaragua. Petermann Mitth. 1868. p. 98-99*.

Neue Vulkane in Nikaragua. Ausland 1868. p. 143-144*.

Die Eruption, welche in einer Ebene Nicaraguas stattfand, begann mit Flammen, Rauch, Asche und Sand, welche letzten Auswurfsprodukte sich zu einem Kegel von 100′ Höhe formten und zum Theil bis auf die Entfernung von 50 Meilen verbreiteten. Die Flammen wurden auf 30^{m} Höhe taxirt.

Hr. von Beaumont erinnert, dass dieser Ausbruch viel Aehnlichkeit mit dem des Cosiguina im Jahre 1835 habe, wo der Aschenauswurf jedoch noch viel bedeutender war. Ueber denselben Ausbruch, der durch seine colossalen Flammen und ungeheuren Aschenmengen so ausgezeichnet war, berichten zunächst noch Hr. von Seebach und Hr. Dickinson (Ausland 1868. p. 143 bis 144). Letztere beiden Berichte geben den 14. November als Zeit des Ausbruchs an, geben aber im übrigen die Erscheinungen übereinstimmend an. Ob der Ausbruch wirklich einem neuen Vulkan oder einem neuen Ausbruch der dort liegenden Maribios-Vulkane zuzuschreiben ist, bleibt unentschieden. *Sch.*

RAMON DE LA SAGRA. Sur une éruption volcanique arrivée à Conchagua le 23 février dernier. C. R. LXVI. 856-858†; Inst. XXXVI. 1868. p. 145.

Der neue Vulkan Conchagua, 1200m hoch, liegt dem bekannten Cosiguina gegenüber an der Bai von Fonseca in Nikaragua, in der Bai selbst liegt die vulkanisch thätige Insel Tigre. Die beschriebene Eruption fand am 23. Februar 1868 statt unter lebhaften Erschütterungen (bis 115 den Tag), Auswurf von grossen Steinen, Asche und Staubregen, sie dauerte bis zum 21. März. Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass auch dieser neue Vulkan auf der Hauptvulkanlinie von Mittelamerika liegt und glaubt, dass durch denselben die dortigen Gegenden mehr gegen die zerstörenden Erdbeben geschützt seien. *Sch.*

Vulkanischer Ausbruch auf Island im Jahre 1867. Ausland 1868. p. 120†. (Entnommen dem Cosmos nach einem Bericht von Hrn. HJALTELEN.)

Am 29. August 1867 wurden in Reykjavik starker Geruch nach schwefliger Säure, heftige Detonationen und am folgenden Tage eine grosse bläuliche Flammenmasse bemerkt. Auffällig war, dass nirgends Erdbeben verspürt wurden. Hr. HJALTELEN vermuthet nach eingezogenen Erkundigungen, dass der Ausbruch am Skaptarjökull stattgefunden habe, der in einer ganz öden auf viele Meilen weit unbewohnten Gegend liegt, so dass weitere Beobachtungen nicht wohl zu erwarten sind. Von diesem Vulkan ist nur ein einziger Ausbruch 1783 bekannt, der aber für Island der verheerendste war, der je dieses Land verwüstete. *Sch.*

---

b) Erdbeben.

PISSIS. Sur les mouvements du sol de Chili. (Extrait d'une lettre à Mr. É. DE BEAUMONT). C. R. LXVI. 1549-1550†.

Nachrichten über gewisse Phänomene im südlichen Chili und den sich anschliessenden Inseln, wie Strandlinien, untergetauchte Wälder, aus denen sich auf eine Senkung des Bodens

schliessen lässt, während der nördliche Theil von Chili bekanntlich eine Hebung erfährt. *Sch.*

FOUQUÉ. Étude des tremblements de terre de Céphalonie (11 février 1867) et de Métélin (6 mars 1867). C. R. LXVI. 326-330†, 681-684†; Inst. XXXVI. 1868. p. 58.

Das erste Erdbeben war besonders durch zwei heftige Stösse, von ungefähr dreissig Sekunden Dauer verwüstend. Es erstreckte sich hauptsächlich auf den westlichen Theil der Insel, während der östliche nur wenig litt. Der Centralpunkt der Erschütterung lag bei den Dörfern Riphi und Damoulianata, von wo aus sich dieselbe radial ausbreitete, während dort der Stoss direkt von unten nach oben erfolgte. Bei dem Erdbeben von Metelin wurde der Stoss auf 40 Sekunden Dauer geschätzt, auch hier erfolgte ein Stoss, der nachher mit undulatorischer Bewegung verbunden war. Bei beiden Erdbeben brachen sich gewissermaassen die Stösse am Gebirge und die erschütterte Zone führte ganz andere Gesteine wie die nicht erschütterte. In der zweiten Note giebt der Verfasser zunächst eine parallele Zusammenstellung der Verwüstungen beider Erdbeben und geht dann auf die mögliche Ursache derselben ein.

Auf Einstürze sind in beiden Fällen die Erschütterungen nicht zurückzuführen, beide Inseln zeigen keine Spur von vulkanischen Erscheinungen, und eigenthümlich war, dass sowohl das Meer als auch die Quellen vollständig unverändert blieben. Der Verfasser glaubt, dass die Stösse mit den in derselben Zeit fallenden Eruptionserscheinungen von Santorin, des Aetna, Vesuv und der Azoren zusammenhängen, namentlich da sie in die vulkanische Axe des Mittelmeers fallen. *Sch.*

SIMONIN. Sur un tremblement de terre ressenti en Californie le 21 octobre. (Extrait d'une lettre adressée à Mr. É. DE BEAUMONT, 22 octobre 1868.) C. R. LXVII. 1069-1071†.

Die Erschütterung ging von Norden nach Süden und erstreckte sich über einen Strich, 200 Kilometer lang und 150 Ki-

lometer breit, und übertraf an Stärke alle bis dahin in Californien beobachteten. Es folgt eine genauere Beschreibung der Erschütterungen und Verwüstungen. Erstere hält der Verfasser für rotatorisch, weil in verschiedenen Gegenden ganz verschiedene Fortpflanzungsrichtungen beobachtet wurden. (Nord-Süd, Nord-West–Süd-Ost etc.) Die Vorgänge in der Atmosphäre (Temperatur etc.) waren durchaus ohne jede Auffälligkeit. *Sch.*

Pissis. Sur le tremblement de terre éprouvé le 13 août 1868 dans la partie occidentale de l'Amérique du Sud. C. R. LXVII. 1066-1068†.

Ch. St. Cl.-Deville. Remarques à ce sujet. C. R. LXVII. 1068-1069†. Vgl. auch Mondes (2) XVIII. 544; Inst. XXXVI. 1868. p. 424†, wo sich ebenfalls kurze Berichte über dies Erdbeben vorfinden.

Bericht über das grosse Erdbeben vom Jahre 1868 in Peru. Der Erschütterungsmittelpunkt lag zwischen Arequipa und Tacna, die erste Erschütterung, 7 Minuten dauernd, fand den 13. August 5 Uhr Abends statt. Arequipa, Tacna und andere Städte wurden ganz zerstört. Die Erschütterung erstreckte sich südlich bis Copiapo, nördlich bis über Lima, östlich bis la Paz und zwar fand dort die Erschütterung fast zu der nämlichen Zeit statt. Im Westen wurde auch das Meer erschüttert, es zog sich zurück und kam als grosse, alles vor sich zerstörende Woge (20 bis 25^m hoch) zurück. Diese Bewegung war sehr weit südlich bis nach Chiloë hin merklich, und es muss sich die Bewegung ausserordentlich schnell fortgepflanzt haben, da sie in Valdivia nur 5 Stunden später eintrat, was 474 Kilometer per Stunde geben würde. Auch auf Juan Fernandez, also sehr weit westlich, war die Meeresbewegung merklich. Im Centrum dauerten die Erschütterungen bis zum 18. August (ungefähr 80 an der Zahl).

Hr. Deville giebt für andere Erdbeben (1843 Pointe à Pitre, kleine Antillen) Zahlen für die Fortpflanzung der Erschütterung und findet

$$3788^m,\quad 925^m \text{ und } 2566^m$$

in der Sekunde, so dass, wenn man die mittlere Beobachtung,

die sicherste, zu Grunde legt, man immerhin noch 666 Kilometer für die Stunde bekommen würde, also ⅛ bedeutender als die von Pissis beobachtete. Grosse Sicherheit haben jedoch alle diese Zahlen nicht. *Sch.*

Wolfers. Ausserordentlich grosse Verbreitung der Erdbebenbewegung. Ausland 1868. p. 1200†.

Hr. Wolfers theilt in einer Sitzung der geographischen Gesellschaft zu Berlin mit, dass Wagner auf der Sternwarte zu Pulkowa (Petersburg) eine starke auffällige Bewegung der Blase am Passage-Instrument bemerkte und dass derselbe diese auf eine Erschütterung des Bodens zurückführt. Diese Erscheinung wird in Combination gebracht mit einem Erdbeben auf Malta am 20. September. Ob sich hieraus weitere Schlüsse ziehen lassen, erscheint fraglich. *Sch.*

Fernere Litteratur.

F. Errante. Terremoto del 5 ottobre 1867 in Mistretta (Sicilia). Giorn. d. Palermo III. 120-122. Kurzer Bericht über einige zu Mistretta wahrgenommene Erdstösse. Ebenso werden Erdstösse berichtet von den Orten: Lacorotondo (am 30. Sept. 1867), Canea (19. Sept. 1867) und Corfu (20. Sept. 1867).

Ebbe und Fluth in der Erde bei vulkanischen Eruptionen und Erdbeben. Ausland 1868. p. 1246-1247†. (Enthält zugleich einen Brief von A. Perrey in Uebersetzung über den letzten Vesuvausbruch.)

Raupach. Liste des secousses et des bruits sourds qui suivirent le terrible tremblement de terre survenu à l'île St. Thomas (Antilles Danoises), le 18 novembre 1867. C. R. LXVI. 280-281; Mondes (2) XVI. 303; Inst. XXXVI. 1868. p. 49. (Bericht über dasselbe Erdbeben auch schon Inst. XXXVI. 1868. p. 8).

Ch. St. Cl.-Deville. Remarques relatives à cette note. C. R. LXVI. 281-282; Inst. XXXVI. 1868. p. 49-50. (Erwähnt auch ebenda p. 11-12.)

Die Fortdauer der vulkanischen Thätigkeit im Golf der griechischen Insel Santorin. Ausland 1868. p, 139-140. (Bericht der folgenden Arbeit.)

A. DAUFALIK. Der Stand der vulkanischen Thätigkeit im Hafen von Santorin am 24. und 25. September 1867. PETERMANN Mitth. 1867. p. 311; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XVII. 1867. Nr. 4. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 619, 1868. p. 676.

FOUQUÉ. Phénomènes volcaniques des Açores. Inst. XXXVI. 1868. p. 11-12. (Schon berichtet Berl. Ber. 1867. p. 622.)

Éruption de l'Etna. Mondes (2) XVIII. 725-726. (Kurzer Bericht über den am 27. November 1868 eingetretenen Ausbruch des Aetna; interessant ist, dass diese Eruption gleich nachdem die Vesuveruptionen aufhörten, anfing.)

Ueber Gasausströmungen der Vulkane. Ausland 1868. p. 216. (Enthält die Ansichten von CH. ST. CL.-DEVILLE ganz kurz angeführt, dass zuerst trockne Fumarolen von Chlornatrium etc. auftreten.)

Die vulkanischen Eruptionen auf der griechischen Halbinsel Methana und die Gasexhalationen im Thale Sousaki bei Corinth. (Bericht anschliessend an eine Schrift von W. REISS und A. STÜBEL: Ausflug nach den vulkanischen Gebirgen in Aegina und Methana im Jahre 1866.) Ausland 1868. p. 30-34. (Die Exhalationen bestehen aus grossen Quantitäten von Kohlensäure.)

Vulkanische Erscheinungen am Garda-See (Erdbeben). JELINEK Z. S. f. Met. III. 93†.

Volcan des îles Sandwich. Mondes (2) XVII. 359*.

Berichte über einzelne Erdstösse finden sich noch: Inst. XXXVI. 1868. p. 264 (Erdstoss zu Cauterets am 19. Juli. Richtung S.-N.); JELINEK Z. S. f. Met. III. 317 (Roveredo am 22. Mai), 350, 368 (Ungarn 21. Juni), 507 (Lesina 16. Sept.), 507 (Laibach 7. Okt.); ferner auch 555, 587, 608.

42. Meteorologie.

S. oben p. 637.

A. Allgemeine Theorie.

Quetelet. Météorologique de la Belgique comparée à celle du globe. Bruxelles 1867†. Ein kurzer Auszug in Mondes (2) XVI. 55-56.

Hr. Quetelet giebt zuerst aus Beobachtungen der Jahre 1833 bis 1862 resp. von 1842 bis 1862 für Brüssel die beobachtete Temperatur, den Luftdruck, die Richtung der Winde u. s. w. In einem zweiten Buche bespricht er die Hydrometeore: Regen, Hagel und Schnee, nimmt die Mittel und erläutert die Daten durch zahlreiche graphische Darstellungen. Die Beobachtung der Elektricität in Brüssel geschah mit einem Elektrometer von Peltier und sind die Ablesungen für die Jahre 1845 bis 1862 zu Mitteln vereinigt, aus welchen die Variation der Elektricität abgeleitet ist. Die Monatsmittel, in Graden des Elektrometers von Peltier ausgedrückt, sind:

Januar . .	50°	Juli . . .	21°
Februar .	45	August . .	23
März . .	36	September .	27
April . .	26	October . .	35
Mai . . .	21	November .	43
Juni . . .	19	December .	49.

Die Elektricität ist bei heiterm Himmel beträchtlich grösser als bei bedecktem, die Anzahl der Grade dafür sind 273 resp. 106. Unter den meteorologischen Lichterscheinungen befindet sich ein Verzeichniss der beobachteten Nordlichter von 1833 bis 1862, aus welchem deutlich die 11jährige Periode zu erkennen ist, und eine Tabelle über beobachtete Höfe, Nebensonnen und ähnliche Erscheinungen.

In einem dritten Buche werden dieselben meteorologischen Erscheinungen für ganz Belgien untersucht und die alten Beobachtungen von Abbé Mann, Poederlé und Kickx, die in den Jah-

ren 1784 bis 1787 angestellt sind, verglichen. Die Beobachtungen der Extreme der Temperatur gehen bis 1763 zurück. Im 19. Jahrhundert sind mehrjährige Beobachtungen angestellt in Bruxelles, Gand, Alost, Ostende, Louvain, St. Trond, Namur, Liège, Bastogne, Stavelot, Arlon, und überhaupt werden alle vorhandenen meteorologischen Daten aus alter Zeit gesammelt und zusammengestellt, auch die Erdbeben vom Jahre 803 bis 1867 sind in einer Tabelle gegeben.

Im vierten Buche werden Vergleiche angestellt zwischen den belgischen meteorologischen Verhältnissen und denen anderer Länder. Die mittlere Temperatur von Brüssel kömmt der von Wien und London nahe, steht der von Paris nur um 0,3° C. nach und ist beträchtlich höher als die von Prag, Frankfurt und Gotha, welche Orte mit Brüssel nahe auf gleichem Parallel liegen.

Bei Betrachtung des Luftdrucks auf der nördlichen Erdhälfte unterscheidet Quetelet vier verschiedene Systeme von Wellen, welche er mit den Namen: Système de l'Europe centrale, système de Russie, système de l'Oural, système de l'Asie du Nord, bezeichnet. Die Verschiedenheit dieser Systeme besteht in der Form der Bewegung der Wellen und in der Geschwindigkeit derselben. Die Wellen des central-europäischen Systems haben ihre convexe Seite nach Westen und Norden und ihr Centrum gewissermaassen in den Alpen, die Geschwindigkeit schätzt Quetelet auf 6 bis 10 Meilen in 1 Stunde. Das System der Wellen des europäischen Russlands zeigt, dass selbige von der Küste ins Innere Russlands also von Nord nach Süd gehen, jedoch für Dorpat und St. Petersburg von Nordwest nach Südost, die Geschwindigkeit der Wellen ist beträchtlich grösser als diejenige des ersten Systems. Das System der Wellen des Ural zeigt, dass die Bewegung in der Richtung der Bergketten vor sich geht und weniger stark ist als im Innern Russlands. Im System in Nordasien ist das Fortschreiten der Wellen nahe auf den Parallelgraden und die Wellen biegen sich erst an der chinesischen Küste nach Süden.

Bei der Zusammenstellung der Winde findet Quetelet, dass Deutschland, Russland und Ungarn die meisten Winde aus West, England, Frankreich, die Niederlande, Dänemark, Schweden,

Nordamerika und Belgien die meisten Winde aus Südwest haben; für Belgien fallen von sämmtlichen Winden auf Südwest fast der dritte Theil. Die Windrichtungen nach dem Anemometer für Südwest (33,1 Proc.) stimmen mit den aus den Wolken geschätzten aus Südwest (32,4 Proc.) sehr gut überein. Beim Gange der Dunstspannung sind Brüssel und Halle mit einander verglichen, welche Städte dabei sehr nahe parallel gehen. Bei der Quantität des Regens ist die Zusammenstellung für eine sehr grosse Anzahl von Orten gegeben. Die Menge der Elektricität ist für Brüssel, Kew, München und Gand zusammengestellt. *B.*

Dove. Ueber die klimatischen Verhältnisse von Palästina.

Berl. Monatsber. 1867. p. 772-776†.

Schon im Jahre 1842 hat Hr. Dove nachgewiesen, dass die Verminderung des atmosphärischen Druckes von den Wintermonaten nach denen des Sommers hin nicht nur dem indischen Monsungebiet, sondern dem ganzen asiatischen Continent bis zu den Grenzen des Eismeers eigen ist. Aus 3jährigen Beobachtungen, die der englische Consul Th. Chaplin bis Februar 1867 in Jerusalem angestellt hat, verglichen mit den von Wildenbruch aus dem Jahre 1843, zeigt sich für Beirut und Jerusalem der niedrige Barometerstand in den Monaten Juni, Juli, August und September sehr klar, woraus hervorgeht, dass die sommerliche Auflockerung noch in bedeutender Höhe (Jerusalem liegt 2500′ hoch) eintritt. — Für die Regenverhältnisse gilt nach Dove die Regel: die Winterregenzeit an den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer in zwei durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima auseinander, welche in Deutschland in einem Sommermaximum wieder zusammenfallen, wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört. Dies zeigt sich auch für Jerusalem, wo von Chaplin folgende Temperaturen, Regenmengen, Regentage und relative Feuchtigkeit gefunden wurden:

	Temperatur	Regen	Regentage	Relative Feuchtigkeit
Januar . .	6,76° R.	5,18" engl.	10	73 Proc.
Februar . .	7,48	3,57	8	72
März . . .	11,77	1,53	6	56
April . . .	12,35	0,86	4	51
Mai . . .	15,92	0,12	1	45
Juni . . .	18,22	0,00	1	47
Juli . . .	19,02	0,00	0	52
August . .	19,64	0,00	0	42
September .	17,92	0,00	0	54
Oktober . .	17,47	0,52	3	46
November .	12,89	1,50	6	60
December .	7,93	3,00	11	72
Winter . .	7,93	11,75	29	72
Frühling . .	13,35	2,51	11	51
Sommer . .	18,96	0,00	1	47
Herbst . .	12,09	2,02	9	53
Jahr . . .	13,95	16,28	50	56

Schon im alten Testament sind viele Stellen enthalten, die von einem Früh- und Spätregen zu seiner Zeit sprechen, was nichts anderes heissen soll, als dass eine Frühlings- und eine Herbstregenzeit sich geltend macht. *B.*

G. Neumayer. On the lunar atmospheric tide at Melbourne. Proc. Roy. Soc. XV. 484-502†.

— — Sur la marée lunaire atmosphérique. Mondes (2) XVII. 68-69†. Vgl. Phil. Mag.

Dr. Neumayer hat die während fünf Jahre in Melbourne angestellten stündlichen Beobachtungen über den Luftdruck einer eingehenden Discussion unterworfen und zwar in ähnlicher Weise und nach ähnlichen Grundsätzen wie dies von Hrn. Sabine mit Beziehung auf die Beobachtungen in St. Helena und Madras geschah. Wenn auch die Einflüsse des Mondes unter einer Breite von 38° nicht mehr so klar und bestimmt hervortreten können, wie dies bei den genannten beiden Stationen der Fall ist, so sind sie doch klar genug ausgesprochen, um sie erkennen und ihrem Wesen nach charakterisiren zu können. Es gilt dies

namentlich für einzelne Monate, die nicht durch die Einflüsse heisser Winde als gestört zu betrachten sind. Auch eine Zusammenstellung der Schwankungsbeträge im Luftdruck für mehrere nach der geographischen Breite geordnete Stationen ergiebt den Einfluss, indem die Abhängigkeit von ihrer Lage erwiesen wird, unverkennbar. Die Schwankungsbeträge sind auch in vorliegender Arbeit für die Zeit der Erdnähe und Erdferne bestimmt und als mit der allgemeinen Theorie im Einklang sich befindend erwiesen worden. Jedenfalls zeigen diese Discussionen, dass eine grössere Reihe von Beobachtungen, etwa über die dreifache Anzahl von Jahren sich erstreckend, auch die numerischen Werthe der durch den Mond veranlassten Schwankungen im Luftdruck mit genügender Schärfe ergeben würde.

B.

MARTINS. Observations météorologiques. Mondes (2) XVI. 550; Inst. XXXVI. 1868. p. 98†.

Hr. MARTINS giebt in einer Note die Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Montpellier während des Winters von 1867 bis 1868. In Montpellier sind in dieser Zeit Nord- und Nordostwinde vorherrschend gewesen, und ist nur 38mm Regen gefallen; bei dem vielfach klaren Himmel waren die Nächte kälter und die Tage heisser als bei trübem Wetter. Das Minimum der Wintertemperatur war — 11,9° C., das Maximum + 15,9° C.

B.

Observations météorologiques horaires du solstice d'été de 1867 faites à Modène. (Ragona). Inst. XXXVI. 1868. p 103-104†.

Hr. RAGONA hat im Sommersolstitium 1867 während der Tage des 20., 21., 22. Juni stündliche meteorologische Beobachtungen gemacht und zwar vom Luftdruck, von der Temperatur, dem Dunstdruck, der relativen Feuchtigkeit, vom Zustand des Himmels und am Windmesser. Er hat die Beobachtungen zur genannten Zeit deswegen angestellt, weil er glaubt, dass sie, verbunden mit Beobachtungen im Wintersolstitium und mit Beobachtungen zur Zeit der Aequinoctien, die mittlere Jahres-

temperatur geben. Wenn auch für Palermo nach der aus 64jährigen Beobachtungen abgeleiteten Formel für die Temperatur

$$
\begin{aligned}
T = 13{,}957^\circ &+ 5{,}7921^\circ \sin(\ 27^\circ\ 9'\ 2'' + h)\\
&+ 0{,}4555 \sin(\ 15\ 54\ 2 + 2h)\\
&+ 0{,}0590 \sin(293\ 47\ 6 + 3h)\\
&+ 0{,}0561 \sin(301\ 30\ 23 + 4h)
\end{aligned}
$$

aus dem Mittel der für Juni 22,67 und December 23,27, ebenso für März 23,16 und September 22,66 berechneten Temperaturen genau die Mitteltemperatur herauskömmt, dürfte doch ein Schluss auf andere Orte und zumal aus Beobachtungen eines oder einiger Jahre zur Zeit der Solstitien und Aequinoctien ein sehr gewagter sein. *B.*

Leverrier. Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère. Année 1864, juin — décembre. Paris 1869†.

Dieser Atlas, von welchem die ebengenannte Abtheilung den ersten Band bildet, enthält die Luftbewegung des nördlichen Atlantischen Oceans von den Antillen, dem Golf von Mexico und der Ostküste Amerikas bis zu den Capverdischen Inseln und dem Senegal, des Festlandes von Europa, des mittelländischen und schwarzen Meeres, der Ost- und der Nordsee. Trotz dieser grossen Ausdehnung wünscht Leverrier, dass der Atlas sich mit der Zeit auf die ganze nördliche Hemisphäre ausdehnen möchte. Zuerst ist eine kurze Geschichte der Entstehung der meteorologischen Arbeiten auf der Pariser Sternwarte gegeben, welche bis zum Jahre 1854 sich nur mit den meteorologischen Beobachtungen in nächster Nähe beschäftigte, aber seit jener Zeit ihren Plan, besonders durch Benutzung telegraphischer Leitungen, weiter ausgedehnt hat. Es werden dann die regelmässigen meteorologischen Beobachtungen aus den Jahren 1855 bis 1864 behandelt; seit der Entstehung der telegraphischen Meteorologie im Jahre 1855 sind täglich kurze regelmässige telegraphische Wetterbulletins ausgegeben, die sich mit der Zeit immer weiter ausdehnten und auch in andern Ländern, in Belgien, Skandinavien, Russland, Oesterreich, Italien, Spanien, Deutschland Nachahmung fanden.

Der Atlas enthält für das zweite Halbjahr 1864 für jeden Tag eine Karte, in welcher die telegraphischen Witterungsnachrichten, und zwar von festen Stationen in Barnabas, Halifax, Jamaica, Nassau, Bahamas, Newfoundland und Trinidad, sowie die von französischen, englischen und holländischen Schiffen gebrachten Daten: Barometerstand, Beschaffenheit des Himmels, Richtung und Stärke des Windes und die Bewegung des Meeres, enthalten sind. Die gleichen Barometerhöhen sind durch Linien mit einander verbunden, so dass man ein graphisches Bild von dem Luftdruck erhält. Bei der Beschaffenheit des Himmels sind die Zustände: schön, wolkig, neblig, bedeckt, Regen und Gewitter, bei dem Meere: still, wenig bewegt, wenig stürmisch, stürmisch, sehr stürmisch, bei dem Winde die Stärken: fast Null, schwach, gemässigt, ziemlich stark, stark, sehr stark, Orkan, unterschieden.

B.

LEVERRIER. Atlas météorologique de l'observatoire impériale. Année 1867. Paris 1868†.

Dieser Jahrgang des Atlas zerfällt in 4 Abtheilungen: in das Studium der Gewitter, der Gewitter- und Hagelzonen, das Klima von Frankreich und in Abhandlungen und Documente zur vollständigen Kenntniss der meteorologischen Arbeiten während des Jahres. Die Daten zu den Gewittern werden geliefert von einer grossen Anzahl Beobachter, welche in den verschiedenen französischen Departements sich dazu erboten haben; in Luxemburg hat sich auch ein Beobachter gefunden, für Belgien hatte Hr. QUETELET Beiträge versprochen.

Die Zone der Gewitter mit Hagel umfasste 1866 17, 1867 30 Departements. Es sind 24 Karten gegeben, welche theilweise von Beschreibungen begleitet sind. Sie zerfallen in allgemeine Karten, ganz Frankreich darstellend, und Departementalkarten und enthalten für früh 8 Uhr und Abends 8 Uhr die Curven gleichen Barometerstandes, die Richtung der Winde, Hagel- und Schlossenfall nebst den Angaben, wo durch letzteren und durch die Gewitter Schaden angerichtet wurde, ausserdem sind noch die Gegenden bezeichnet, wo Menschen vom Blitz erschlagen wurden. Behandelt sind die Gewitter vom

1. und 8. Januar, 6. und 15. Februar, 18., 19., 28., 29. März, 19., 20., 28. April, 11., 12., 13., 14., 15., 26., 30. Mai, 2., 3., 27. Juni, 1., 2., 4., 11., 12., 13., 15., 22., 23., 25. Juli, 1. August, 2. September. Den 24 Departementalkarten folgen über Vertheilung des Hagels 13 Karten.

Unter den Abhandlungen und meteorologischen Documenten bespricht die erste (von Becquerel) die Wälder und ihren klimatischen Einfluss. Darin wird nachgewiesen, welchen Einfluss die Wälder auf die Feuchtigkeit haben, die Resultate von Humboldt, Gay-Lussac, Arago, Gasparin u. A. werden erwähnt und die Differenzen der Temperaturen, welche man an Bäumen und in freier Luft beobachtet, sind aufgeführt. Als Beobachtungsbäume sind gewählt Populus balsamifera, Abies alba und die echte Kastanie. Der Einfluss der Entholzung auf Quellen und auf den Wasserstand wird durch Beobachtungen nachgewiesen. Die Regenmengen im Walde und ausserhalb desselben sind mit einander verglichen. So z. B. ist von der landwirthschaftlichen Lehranstalt D'Amance beobachtet:

Meereshöhen	380m	240m
Regen unter den Bäumen .	0,733m	0,540m
Regen ausserhalb der Bäume	0,762	0,716
Regen im freien Felde . .	—	0,695

Die Differenz der Temperaturen eines Wasserbassins im Walde und eines solchen ausserhalb des Waldes betrug auf der Station De belle Fontaine 4,16° C.

Eine zweite Abhandlung ist von dem Norwegischen Meteorologen Herrn Mohn und giebt Aufschluss über die Einrichtung der meteorologischen Stationen in Norwegen und einen Bericht über Temperatur und Regen daselbst. Auf den acht norwegischen Stationen ist in

	Mittl. Temperatur	Mittl. Maximum	Mittl. Minimum	Regenhöhe
Christiansund . . .	6,16° C.	12,90° C.	0,49° C.	842,8mm
Aalesund	6,60	12,80	1,26	1155,1
Skudesnäs	7,01	13,91	1,10	1846,5
Mandoe	6,62	14,97	—0,97	1042,9
Sandoesund	6,60	16,35	—2,53	1117,8
Dovre	0,35	11,14	—9,73	584,0
Christiania, Sternwarte	5,18	16,47	—5,36	237,2
Christiania, meteorol. Institut	5,86	17,55	—4,65	537,6

Hr. MOHN giebt ferner eine Uebersicht von 80 Gewittern im Jahre 1867, wovon 14 mit Hagel begleitet waren. Eine Karte erläutert in ähnlicher Weise wie für die französischen Stationen die Gewitter vom 22. und 25. Juni, 15., 18., 25. Juli, 7. und 21. August, 4. und 28. September.

Hr. DUFOUR in Lausanne behandelt den Föhn vom 23. September 1866 und kömmt zu dem Resultate, dass eine sehr beträchtliche Uebereinstimmung zwischen den meteorologischen Verhältnissen von Nordafrika und den nördlichen Thälern der Alpen während des genannten Föhns stattgefunden hat. In diesen beiden Regionen, welche ungefähr 1200 Kilometer von einander entfernt liegen, sind ganz ähnliche und beinahe synchrone barometrische Oscillationen, hohe Temperatur und grosse Trockenheit der Luft mit Südwind gleichzeitig gewesen.

Hr. RAULIN behandelt die Regenregion am westlichen Bassin des Mittelmeers und gibt eine Uebersicht der Niederschläge für die daselbst gelegenen Stationen.

Hr. MARTIN giebt eine kurze Notiz über den Winter des Jahres 1866 im Jardin des Plantes zu Montpellier.

Hr. DE TASTES theilt eine kurze Beschreibung einer Reihe von Gewittern vom 24. Mai bis 1. Juni 1867 mit.

Die Herren HOUETTE in Nantes und MASOURE in Orleans liefern eine Uebersicht von Regenhöhen, ersterer von 1836 bis 1867, letzterer von den Jahren 1867 und 1868.

Hr. FLEURY in Cherbourg giebt Daten über das dortige Klima.

Hr. PESLIN in Tarbes behandelt die allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre nach mechanischen Principien und leitet eine Formel über die Abnahme der Feuchtigkeit mit der Höhe ab.

Hr. Dr. FINES gibt Regenbeobachtungen aus den östlichen Pyrenäen.

Den Schluss des Buches bildet eine Note über Ozonbeobachtungen in Paris und Mittheilung von Niederschlägen im Seinebassin. *B.*

Fernere Litteratur.

J. Knox Laughdon. Recherches sur les bases de la circulation de l'atmosphère. Mondes (2) XVII. 68-68. Vgl. Phil. Mag.

Quetelet. Influence que peuvent avoir les états de l'atmosphère passés et presents sur ses états futures. Mondes (3) XVI. 150-155.

E. Hoskins. A tabular form of analysis etc. Proc. Roy. Soc. XV. 470-474.

D. Brewster. Rapport sur le registre météorologique horaire tenu à Leeth-Fort dans les années 1826 et 1827. Mondes (2) XVII. 264. Vgl. Edinb. Trans.

C. Marangoni. Su un fenomeno ottico avvertito dal P. Secchi. Cimento XXVII. 22-30.

Ch. v. Zenger. On the periodic change of climate caused by the moon. Phil. Mag. (4) XXXV. 433-439.

V. Schiaparelli. Sul modo di ricavare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche. Cimento XXV. 238-256, XXVI. 122-137, 167, 171-191.

B. Apparate.

M. Kuhn. Meteorologische Instrumente auf der Ausstellung zu Paris. Jelinek Z. S. f. Met. II. 452-460, 470-472†.

R. Radau. Die meteorographischen Apparate auf der Pariser Ausstellung. Carl Repert. III. 281-362†. (Radau. Études sur l'Exposition. Paris 1867. Quesneville.)

— — Geschichte und Theorie des Waagebarometers. Pogg. Ann. CXXXIII. 430-447†.

Ueber die meteorologischen Instrumente auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1867 hat Hr. Kuhn ausführlich berichtet. Hr. Radau geht mit Benutzung des Kuhn'schen Berichtes näher auf einzelne Instrumente, besonders auf den Secchi'schen Meteorographen ein. Hr. Kuhn erwähnt zunächst ein Reisebarometer von Greiner in München mit verschiebbarem Glasstab und ein von Baudin nach Renou's Angaben fast ganz aus Glas

gefertigtes Barometer, bezeichnet letzteres aber fast mehr als ein Curiosum. Ein zusammenlegbares Barometer von GREINER in Bonn ist im Atelier von RUHMKORFF zu sehen gewesen und zeugt von der grossen Kunstfertigkeit dieses Mechanikers. — Leider hat es sich aber für Reisen wegen der leichten Zerbrechbarkeit nicht bewährt. — Aneroids nach BOURDON's Princip waren von DUBOIS, CASSE, MATTHIEU, NAUDET und BREGUET in Paris, ferner durch BECK, HEMPEL und RICHARD in London ausgestellt. Aufmerksam wird gemacht, dass zur See die Metalltheile sehr oxydiren und COOKE bei seinen Aneroids die Kette durch ein Goldband ersetzt habe. Letztere Firma war auf der Ausstellung nicht vertreten. — Thermometer waren ausgestellt von GREINER, BECK, BAUDIN, RÉVÉREND und RICHARD-DANGER, unter welchen die von BAUDIN besonders hervorragten. — Unter den Registrir-Instrumenten werden der Apparat von SECCHI in Rom und der von HASSLER in Bern besonders hervorgehoben. Das SECCHI'sche ist bereits mehrfach beschrieben: das Barometer ist ein Waagebarometer; das Thermometer ist das KREIL'sche, bei welchem die Ausdehnung eines Kupferdrahtes gemessen wird; Psychrometer und Anemometer werden elektrisch registrirt. Gelobt wird der HASSLER'sche Meteorograph, der viel compendiöser wie der SECCHI'sche ist. Registrirt werden ein Windrichtungsmesser ohne Elektromagnetismus, ein Compensationsspiralthermometer, ein Waagebarometer, ein Windstärkemesser und ein Regenmesser durch unmittelbare Einwirkung von Elektromagneten. Die landwirthschaftliche Lehranstalt zu Grignon hatte einen Meteorographen von SALLERON ausgestellt mit Registrirung von Windrichtung und Stärke, Luftdruck und Regenmenge. Ausserdem hatte noch HIPP in Neuenburg einen Barometrographen mit Vidi's luftverdünnter Büchse und Thermographen (Metallthermometer), BREGUET einen ähnlichen Barometrographen, LEOPOLDER aus Wien ein gewundenes Metallthermometer ausgestellt. Auf der Seineinsel Billancourt befand sich ein meteorologischer Glasapparat mit vortrefflichen Barometern und Thermometern von FASTRÉ, ein Regenmesser mit labiler Wiege und ein elektromagnetisch zeigendes Anemometer von BREGUET mit ROBINSON'schem Schalenkreuze.

Hr. Radau giebt in der Einleitung zu seinen Mittheilungen über die meteorographischen Apparate an, dass Photographie und Elektricität die Hilfsmittel der Wissenschaft in hohem Grade vervielfältigt haben. Er bespricht die Ideen von Wheatstone in Betreff der Barometer, Thermometer, Psychrometer, bei welchen durch bewegbare Stifte ein elektrischer Strom geschlossen wird, sobald der Stift mit dem Quecksilber in Berührung kommt. Bei der Besprechung des Kreil'schen Thermometers sagt er mit Recht, dass bei dem Kupferdraht die Elasticität desselben grossen Schwankungen unterliege; er ist der Ansicht, dass das Thermometer von Morstadt, welches ein offenes Thermometer mit Schwimmer ist, oder auch das Luftthermometer von Marey vorzuziehen sei. Er erwähnt bei dem Barometer das von Morland (1670), Magellan (1782), Maguire (1791), welche gewissermaassen Vorläufer des Secchi'schen waren und zeigt, dass das Waagebarometer von Secchi nicht als eine neue Idee angesehen werden könne. Weiter bespricht er die Thermographen von Jelinek (1850) und Regnard (1857), die Barometrographen von Regnard, Montigny, Hardy, Hough, welche meistens auf dem Quecksilber einen Schwimmer haben. Die Barometrographen von Breguet und Hipp sind Aneroids. Bei den Anemometern wird das von Lind, das in Kew, eines von Beckley, Whewell, Robinson, Landriani, Wheatstone, du Moncel, Salleron, Kreil u. A. in aller Kürze beschrieben. Schliesslich macht Hr. Radau aufmerksam, dass in Bezug auf alle meteorologischen Phänomene über ein gleichförmiges Beobachtungssystem übereinzukommen sei, welches von allen Observatorien adoptirt werden müsste — erst wenn überall nach gleichen Principien registrirt würde, könne man daran denken, Archive herzustellen und die Meteorologie zu einer exacten Wissenschaft zu machen.

In der letzten Schrift behandelt Hr. Radau das Historische des Waagebarometers. Es ist schon gesagt, dass Samuel Morland der erste Erfinder desselben war; ausserdem wurde das Princip mehrfach von Magellan, Maguire, Minotto, Caswell, Cooper, Bertoni u. A. angewandt. Hr. Radau zeigt, dass die von Secchi zur Theorie gegebenen Formeln unbrauchbar und unrichtig

sind, giebt die Theorie und zeigt, wie man es durch ein bestimmtes Verhältniss der Dimensionen ganz frei von dem Einfluss der Temperatur machen kann, was bei dem SECCHI'schen auf der Pariser Ausstellung trotz der gegentheiligen Behauptung nicht der Fall war. Hr. RADAU untersucht das Gleichgewichtssystem, wenn die Bewegung an einer Schnur über einen Kreisbogen geht und wenn das Rohr über einem Kreisbogen hängt. Er weist nach, dass man Stabilität erreichen kann ohne die gleichgetheilte Scala zu opfern, wenn man einen graden Waagebalken anwendet und das Gegengewicht in eine Flüssigkeit tauchen lässt, oder wenn man, wie MINOTTO, das Gegengewicht an einer Schnecke aufhängt. Ein dritter Weg bestände darin, dass das Rohr an einem Kreisbogen und das Gegengewicht an einem Spiralbogen von bestimmter Form aufzuhängen sei. Endlich hat Hr. RADAU noch den Fall untersucht, wenn das Gegengewicht in das Quecksilbergefäss selbst taucht. *B.*

PFEIFFER. Thermograph. JELINEK Z. S. f. Met. II. 567†; CARL Repert. IV. 54-57†.

— — Ueber ein zweites registrirendes Metallthermometer und einen Windautographen. JELINEK Z. S. f. Met. III. 409-412; CARL Repert. IV. 268-270†.

Hr. E. MAYER, Assistent an der k. k. hydrographischen Anstalt, hat den PFEIFFER'schen Registrirapparat für Temperatur im Archiv für Seewesen 1865 Heft 10. p. 340 beschrieben. Das Thermometer ist ein Metallthermometer und zusammengesetzt aus einer Anzahl über einander befindlicher Rhomben, deren Seiten aus Eisenblech oder aus Zinkblech gebildet sind. Im ersten Falle sind die Endpunkte der Längendiagonalen durch Zinkstreifen, im zweiten durch Eisenstreifen verbunden. Die kürzern Diagonalen dieser Rhomben stehen über einander und sind an den Berührungsstellen zusammengelöthet. Bei jedem Temperaturwechsel ändert sich die Form der Rhomben, die Höhe des Systems wird dadurch eine andere und durch einen Hebelarm übertragen auf ein durch ein Uhrwerk sich fortbewegendes Papier. Der Apparat, welcher am 28. December 1866 acht

Monate in Thätigkeit war, soll nach Hrn. J. Rund's Angaben sich gut bewährt und die Differenzen zwischen den Angaben des Apparats und denen eines Quecksilberthermometers nicht mehr als 0,2° R. betragen haben, woran Referent, der die Trägheit der Metallthermometer kennt, denn doch zweifeln möchte.

Hr. Karlinski hatte einen solchen Thermographen hergestellt und besonders in der Reibung Uebelstände gefunden, Hr. Mayer empfiehlt daher in der obengenannten zweiten Schrift einen andern Thermographen, welcher aus durchlöcherten Zinkröhren besteht, die in einander durch schmale Eisenlamellen verbunden sind und an welchen die Differenz der Ausdehnung des Eisens und Zinks ebenfalls durch einen Hebelarm vergrössert graphisch dargestellt wird. Wenn durch diesen Apparat auch einzelne Uebelstände beseitigt werden, bleibt ihm doch immer der allen Metallthermometern eigenthümliche Fehler, dass die Temperatur immer etwas zu spät und zu träge angegeben wird.

Hr. Pfeiffer giebt in der zweiten Schrift auch einen Windautographen an. Eine Windfahne sitzt auf einer leicht drehbaren Röhre fest, die eine mit Papier bespannte Trommel trägt, auf welcher ein durch ein Uhrwerk bewegter Stift die Windrichtung aufzeichnet. Der Windfahne entgegengesetzt ist ein offenes Rohr, durch welches Luft eintreten kann. Die Luft gelangt unter eine Glocke, welche mit dem untern Ende in ein ringförmiges, zum Theil mit Quecksilber gefülltes Gefäss eintaucht. Die Glocke trägt einen Schreibstift, und da sie je nach der Stärke des Windes gehoben wird, so zeichnet der Stift die relative Windstärke auf. Ob der Apparat ausgeführt und die dazu nöthigen Constanten bestimmt sind, ist nicht angegeben.

B.

Lamont. Ueber die Benutzung des Maximum- und Minimumthermometers. Jelinek Z. S. f. Met. II. 513†.

Hr. Lamont will, wenn der Beobachter wenig Zeit hat, den geeigneten Gebrauch des Maximum- und Minimumthermometers zur Ableitung der mittleren Temperatur anwenden. Er weist durch in München angestellte Beobachtungen nach, dass folgende Correctionen, an das Mittel aus Maximum und Minimum an-

gebracht, eine genügende Annäherung an die mittlere Temperatur geben:

Januar . . .	— 0,16° R.	Juli	— 0,15° R.
Februar . .	— 0,21	August . . .	— 0,30
März	— 0,24	September .	— 0,23
April	+ 0,07	October. . .	— 0,34
Mai	— 0,07	November .	— 0,20
Juni.	— 0,02	December .	— 0,14

Hr. LAMONT zieht mit Recht die Ablesung des Maximum- und Minimumthermometers einer einzigen täglichen Ablesung am gewöhnlichen Thermometer vor und empfiehlt, wenn letzteres doch geschieht, zum Ablesen des Thermometers im Sommer die Stunden Morgens 8 Uhr, im Winter 9 oder 10 Uhr, während die Abendstunden 8 oder 9 wegen der Ablesung bei Licht leicht von der Wärme des letzteren beeinflusst sein werden. Hr. JELINEK fügt hinzu, dass die Beobachtungen am Maximum- und Minimumthermometer nur als Nothbehelf dienen könnten, und wenn M die Maximaltemperatur, m die Minimaltemperatur bezeichnen, so hat KÄMTZ zur Berechnung der mittleren Temperatur vorgeschlagen:

$$t = \frac{M+m}{2} - (\tfrac{1}{2} - a)(M-m),$$

während JELINEK dafür empfiehlt:

$$t = a'\frac{M+m}{2} + b'(M-m),$$

wo a, a', b' Constanten sind, die von Monat zu Monat zu bestimmen wären. *B.*

RAGONA. Ueber die Anwendung des Maximumthermometers. JELINEK Z. S. f. Met. III. 544-553†.

Hr. RAGONA hat ein Maximumthermometer nach dem System von NEGRETTI und ZAMBRA, welches um Mitternacht abgelesen wird und macht auf eine Fehlerquelle aufmerksam, die darin besteht, dass bei dem Kippen des Maximumthermometers selbiges immer höher stehen bleibt, als das daneben befindliche Thermometer anzeigt. Die Differenz steigt im Durchschnitt bis auf

0,7 und 0,8° C., kann aber auch 2° C. erreichen und ist im Allgemeinen im Winter grösser als in andern Jahreszeiten. *B.*

RENOU. Ueber das Maximumthermometer NEGRETTI. JELINEK Z. S. f. Met. III. 553†.

Hr. RENOU spricht sich in seinem Berichte über die im Auftrag der französischen Regierung vorgenommene Inspection der meteorologischen Stationen sehr ungünstig über das genannte Maximumthermometer aus und hat überall statt dessen den Gebrauch des Maximumthermometers von WALFERDIN, in welchem eine Luftblase die Stelle des Index vertritt, angerathen. *B.*

HANDL. Théorie du baromètre à syphon. Inst. XXXVI. 1868. p. 231†; Wien. Ber. Febr. 1868.

Hr. HANDL in Lemberg hat ein Heberbarometer angegeben, bei welchem man den Druck der atmosphärischen Luft erhalten kann, ohne die Temperatur zu kennen. Wenn die in den beiden völlig gleichen Querschnitt habenden Schenkeln abgelesenen Höhen des Quecksilbers mit h und h', mit α der Temperaturcoëfficient, mit t die Temperatur, mit r der Radius der Röhre bezeichnet werden, so ist der Barometerstand

$$B_0 = \frac{h-h'}{1+\alpha t}.$$

Das Quecksilbervolumen ist

$$= C + r^2\pi(h+h')$$

oder auch

$$= v_0(1+\alpha t),$$

wo v_0 das Volumen des Quecksilbers bei der Temperatur 0° ist. Man erhält daraus

$$1+\alpha t = \frac{C}{v_0} + \frac{r^2\pi}{v_0}(h+h')$$

und damit findet sich

$$B_0 = \frac{h-h'}{m+n(h+h')}.$$

Die Werthe von m und n lassen sich mit Hilfe eines Normalbarometers, woran ein Thermometer befindlich, bestimmen. *B.*

SHORTREDE. On the depression of the barometric column by the vapour of mercury. Monthly Not. XXVI. 307-309†.

Hr. SHORTREDE will untersuchen, um wie viel die Quecksilberdämpfe, welche sich in dem Vacuum eines Barometers ansammeln, die Quecksilbersäule herunterdrücken. Der Betrag ist unzweifelhaft sehr klein und eine Function der Temperatur. In Indien hat er die Quecksilberdämpfe in dem Vacuum comprimirt und eine Differenz vor und nach der Compression von 0,01 bis 0,02 engl. Zoll und nur ein einziges Mal mehr als 0,023 engl. Zoll gefunden. Zwischen verschiedenen Instrumenten war die Differenz 0,004 bis 0,006 engl. Zoll, bei kaltem Wetter steigt der Betrag nicht über 0,001 bis 0,002 Zoll, im Sommer dagegen glaubt Hr. SHORTREDE, dass er auf 0,008 bis 0,010 Zoll steige. *B.*

ELSCHNIG. Précision des baromètres. Inst. XXXVI. 1868. 376†.

Hr. ELSCHNIG hat Vergleiche zwischen zwei Aneroids von NAUDET und einem Quecksilberbarometer gemacht. Nachdem die Temperaturcoëfficienten angebracht, bleibt für den mittleren Fehler des Aneroids NAUDET nur die Grösse 0,2 Millimeter übrig, während die geringsten Fehler der BOURDON'schen und VIDI'schen Aneroids nach WASTLER 0,4 bis 0,6 Millimeter betragen sollen.

B.

LAMONT. Ein neuer Verdunstungsmesser. CARL Repert. IV. 197-200†.

Verdunstungsmesser sind noch wenige construirt. Der LAMONT'sche Apparat besteht aus drei Haupttheilen: einem Wasserbehälter, einer damit communicirenden Verdunstungsschale und einem Maasscylinder, der mittelst einer Schraube in den Wasserbehälter mehr oder weniger tief eingeschoben werden kann, auch dazu dient, das Wasserniveau beliebig zu ändern. Nöthig ist, dass der Maasscylinder sehr genau gearbeitet und die innere Wand der Verdunstungsschale auch genau cylindrisch ist. Der Maasscylinder wird durch eine Schraube auf und ab bewegt, an einer Scala kann man die Bewegung ablesen und von Tag zu

Tag oder in beliebigen Intervallen die Menge des verdunsteten Wassers bestimmen. *B.*

C. Jelinek. Ueber das Anemometer von Kraft. Jelinek Z. S. f. Met. II. 67†; Carl Repert. IV. 46-51†.

Hr. Jelinek hat das von Robinson in den Irish Trans. XXII. beschriebene Anemometer — bestehend aus einem horizontalen Kreuz mit vier halbkugelförmigen Schalen, die sich um eine vertikale Axe drehen und zwar um so schneller je stärker der Wind — in etwas veränderter Form von Kraft und Sohn in Wien construiren lassen. Die veränderte Einrichtung besteht besonders darin, dass man die einzelnen 100 Umdrehungen, die 100 mal 100 Umdrehungen und dadurch, dass auf einer und derselben Axe ein Rädchen mit 100 Zähnen und ein solches mit 101 Zähnen sitzt, bis zu 1010000 Umdrehungen ablesen kann. Airy und Wild haben die Constanten des Robinson'schen Anemometers bestimmt, ersterer vermöge eines horizontalen, sich um eine Axe drehenden Balkens, letzterer durch den Woltmann'schen Flügel. Wild giebt zugleich eine theoretische Ableitung, wodurch sich herausgestellt hat, dass die Geschwindigkeit der Halbkugeln gleich dem dritten Theile der Windgeschwindigkeit ist. Jelinek legt diese Hypothese zu Grunde und findet bei dem Kraft'schen Anemometer, bei welchem der Durchmesser der Halbkugeln 87,25^{mm}, die Entfernung der Mittelpunkte der Halbkugeln vom Drehungspunkte 401,375^{mm} ist, dass bei einer Umdrehung der Halbkugeln der vom Winde zurückgelegte Weg 3,78288 Meter beträgt. *B.*

J. Browning. Ueber die Anemometer der k. Sternwarte in Greenwich. Carl Repert. IV. 51-54†.

Hr. Browning beschreibt die von ihm für die Greenwicher Sternwarte angefertigten Anemometer. Es ist das Robinson'sche Anemometer mit vier Halbkugeln; eine Spindel greift in ein Räderwerk, welches eine Zahnstange hebt, die sich um so rascher bewegt, je schneller die Halbkugeln sich drehen. Mit der Zahnstange steht ein Bleistift in Verbindung, der auf einem sich durch ein Uhrwerk gleichförmig bewegenden mit Papier be-

spannten Cylinder die Geschwindigkeit aufzeichnet. An einem damit in Verbindung stehenden Zifferblatte wird gleichzeitig die Geschwindigkeit in englischen Zehntelmeilen, Meilen, Zehnern und Hundertern von Meilen registrirt. Die Empfindlichkeit des Instruments ist so gross, dass die Halbkugeln sich bei einem kaum merklichen Lüftchen bewegen, während dieselben bei Stürmen Geschwindigkeiten von 30 bis 40 englischen Meilen in der Stunde registriren.

Ein Apparat um den Druck des Windes zu messen besteht aus einer Windfahne, an deren Achse eine kreisförmige, dem Winde unmittelbar ausgesetzte eiserne Scheibe sich befindet, deren Flächeninhalt zwei englische Quadratfuss beträgt. Mit der Winddruckplatte steht eine biegsame Drahtsaite in Verbindung, über eine kleine Rolle gehend, im Innern des Gebäudes bewegt dieser Draht einen Bleistift, welcher auf einem Blatt Papier den Druck aufzeichnet. Das Instrument zeigt sowohl einen Druck von 1 Unze auf 1 Quadratfuss, als auch einen Druck bis zu 40 englischen Pfund an. *B.*

BUYS-BALLOT. Das Aëroklinoskop. JELINEK Z. S. f. Met. III. 401-409, 428-437, 449-462†.

Das Aëroklinoskop ist dazu bestimmt, dem Seefahrer anzuzeigen, ob ein Sturm wahrscheinlich ist oder nicht und ihn rechtzeitig vor Stürmen zu warnen. Hr. BUYS-BALLOT geht aus von dem Satze, dass die Gefahr eines Sturmes grösser und sicherer ist, wenn die Barometerstände zweier um 100 Stunden von einander entfernten Orte um 5^{mm} von einander verschieden sind, als wenn das Barometer über einer grossen Fläche, in deren Mitte wir uns befinden, selbst 20^{mm} zu tief steht. Er definirt die Abweichung des Barometerstandes als den Unterschied der an einem und demselben Instrumente beobachteten Barometerhöhe von dem für denselben Ort, dasselbe Instrument und denselben Tag abgeleiteten mittlern normalen Barometerstande; sie ist positiv, wenn die beobachteten Stände höher als die mittlern, negativ, wenn sie tiefer sind. Der Unterschied der Abweichungen zweier Orte bestimmt das Verhältniss des Luftdrucks

zwischen diesen beiden Orten, dasselbe heisst positiv oder auch günstig, wenn die Abweichungen nördlicher Orte höhere Werthe haben als die südlicher Orte; der Unterschied heisst negativ oder ungünstig, wenn die Abweichungen im Norden kleiner sind als im Süden. Ein Drehen oder Umschlagen findet statt, wenn die barometrischen Umstände günstig waren und ungünstig werden und umgekehrt; die Drehung geschieht im positiven Sinne wenn zuerst der Süden, dann der Westen, dann der Norden und zuletzt der Osten höhere Werthe der Abweichung annehmen, negativ wenn die umgekehrte Reihenfolge stattfindet. Aus den Untersuchungen der Barometerstände hat Hr. Buys-Ballot folgende Regeln abgeleitet: 1) Die Höhe des Barometerstandes giebt kein genügend sicheres Anzeichen der bevorstehenden Kraft oder Richtung des Windes, denn obschon bei höherem Barometerstande die Kraft geringer ist als bei tieferem, so kommen doch auch starke Winde bei höherem, schwache Winde bei tieferem Barometerstande vor. 2) Auch das schnelle und starke Steigen und Fallen des Quecksilbers in der Barometerröhre, obschon ein besseres Kennzeichen, ist kein sicheres, denn auch ohne grosse Aenderungen des Luftdrucks kommen manchmal starke Winde vor. 3) Die Unterschiede bei gleichzeitigen absoluten Ständen oder die Abweichungen von dem Normalstande geben die sichersten Anzeichen, wie man bereits an nicht sehr von einander entfernten Orten sieht. Von 1000 Vergleichungen, bei welchen Morgens 8 Uhr der Unterschied 2^{mm} betrug, ist die Stärke des Windes in 24 Stunden nie über 30 Kilogramm auf 1 Quadratmeter gestiegen und von über 200 Vergleichungen, bei welchen der Unterschied mehr als 4^{mm} betrug, hat der Wind 50 mal eine grössere Stärke erreicht. Die Richtung war in Holland, wo vier Stationen (zu Groningen, Helder, Mastricht, Vlissingen) benutzt sind, stets eine östliche, wenn das Barometer zu Groningen und Helder höher war als zu Mastricht, stets westlich oder südwestlich, wenn der Stand zu Mastricht höher war als zu Helder.

Die Bedeutung dieser Unterschiede schien Hrn. Buys-Ballot im Jahre 1860 bereits so gut bekannt, dass es wünschenswerth erschien, in den Seehäfen des Morgens telegraphische Berichte

bezüglich des Barometerstandes zu erhalten, um die Kenntniss der gleichzeitigen Stände zu benutzen, die Schiffe davon zu benachrichtigen, damit sie daraus eine weitere Warnung auf einen existirenden oder kommenden Sturm entnehmen möchten, und auf ein Gesuch wurden im Mai 1860 telegraphische Mittheilungen aus den Orten Vlissingen, Utrecht, Amsterdam, Helder und Groningen angeordnet.

Sobald nun der Unterschied 4^{mm} oder mehr betrug, wurden den Seehäfen Warnungen durch das Aufhissen von Kugel oder Cylinder nach dem englischen System gegeben. Die seitdem erhaltenen Erfahrungen benutzt Hr. Buys-Ballot anzugeben, wie auf die einfachste Art die Direktoren der meteorologischen Institute der mit Meer umgebenen Staaten die gefundenen Wetterregeln anwenden können und schlägt dazu ein Instrument vor, welches er Aëroklinoskop nennt, dass an einer hohen Stange einen drehbaren Hebelarm hat, welcher nach der Richtung gestellt wird, aus welcher der Sturm zu erwarten ist. Am Tage kann man durch angebrachte Oeffnungen in diesem Hebelarme und verschiedene Farben desselben die Richtung erkennen, während für die Nacht durch eine aufgezogene Laterne gewarnt wird. *B.*

Fernere Litteratur.

Jelinek. Baromètres à cuvette. Inst. XXXVI. 1868. p. 88; Wien. Ber. Nov. 1867.

Handl. Baromètre. Mondes (2) XVII. 8-9; Wien Ber. Febr. 1868 (siehe oben).

G. Pisati. Su un barometro a due liquidi. Cimento XXVI. 316-326.

R. Radau. Baromètre statique. Ann. d. chim. (4) XIII. 29-57.

S. Vecchi. Barometro campione moltiplicatore. Cimento XXVII. 5-16.

T. Armellini. Aréobaromètre. Mondes (2) XVI. 201-205.

Colombi. Verbesserter Verschluss an transportabeln Barometern. Dingler J. CLXXXVII. 170.

F. Rosetti. Sull' uso delle coppie termoelettriche nella

misura della temperatura. Cimento XXVI. 404-426; Naturf. Ges. zu Danzig (2) II. Heft 1.

LALLEMAND. Ueber einen neuen Thermometrographen. DINGLER J. CLXXXVIII. 500-502.

RAYET. Comparaison des baromètres en usage dans divers observatoires de l'Europe. Mondes (2) XVI. 535-536.

HEMPEL. Baromètres anéroïdes. Mondes (2) XVII. 197.

C. Temperatur.

JELINEK. Die Temperaturverhältnisse der Jahre 1848 bis 1863 an den Stationen des österreichischen Beobachtungsnetzes durch fünftägige Mittel dargestellt. Wien. Ber. Novbr. 1867†.

— — Température atmosphérique en Autriche de 1848 à 1863. Inst. XXXVI. 1868. p. 143†.

Prof. DOVE hat nicht nur für die norddeutschen, sondern auch für eine grosse Anzahl anderer Stationen, von denen vieljährige Beobachtungen existiren, die 5 tägigen Mittel abgeleitet, Hr. JELINEK folgt diesem Beispiel und leitet sie für 91 österreichische Stationen aus Beobachtungen der Jahre 1848 bis 1863 ab. Da jedoch an den meisten Stationen in diesen 16 Jahren die Beobachtungen nicht vollständig sind, so ist zur Ergänzung die bekannte Methode der Differenzen angewandt, d. h. die Differenzen der Temperaturen mit benachbarten Stationen, die langjährige Beobachtungen haben, werden für die Zeit der gemeinsamen Beobachtungen ermittelt und an den normalen 5 tägigen Mitteln dieser benachbarten Stationen angebracht. Ferner sind für einige ausgezeichnete Kälteperioden (vom 26. bis 30. Januar 1848, vom 21. bis 25. Januar 1850, vom 17. bis 21. December 1855, vom 26. bis 30. Januar 1858) die Temperaturerniedrigungen graphisch dargestellt und diese Darstellungen erstrecken sich über das österreichische und norddeutsche Beobachtungsgebiet. Für jede dieser vier Perioden findet man drei Karten von drei unmittelbar auf einander folgenden Pentaden. Die mittlere Karte zeigt die Temperaturvertheilung während des fünftägigen Zeitraums, in welchem die Temperaturerniedrigung am stärksten

auftrat, die erste Karte die vorhergehende Pentade, die letzte Karte die nachfolgende. Den umfangreichen Tabellen mit dem fünftägigen Temperaturmittel für die 91 Stationen folgen die Normalmittel und schliesslich die Abweichungen. *B.*

CH. DEVILLE. Variations thermométriques et barométriques comparées. Inst. XXXVI. 1868. p. 297†; C. R. LXVII. 574-580; Mondes (2) XVIII. 127.

Hr. DEVILLE will durch Vergleichung der periodischen Aenderungen der Thermometer und Barometer das allgemeine Resultat gefunden haben, dass die mittlern barometrischen Curven und die mittlern thermometrischen Curven eine frappante Aehnlichkeit haben, nur mit dem Unterschiede, dass die barometrischen Oscillationen den thermometrischen um drei oder vier Tage voraufgehn. Dieses Resultat widerspricht den allgemein abgeleiteten Annahmen anderer Meteorologen, nach welchen die barometrischen und thermometrischen Bewegungen gerade im entgegengesetzten Sinne vor sich gehen. *B.*

PRETTNER. Ueber den Einfluss der Lufttemperatur auf den Wasserstand der Drau. JELINEK Z. S. f. Met. II. 489-495†.

Die Drau erhält ihr Wasser zum grossen Theil aus Gletschern und solchen Gebirgen, in denen der Schnee im Sommer nicht wegschmilzt. Zuerst ein unbedeutender Gebirgsbach, erhält sie bei Lienz die Isel als ersten Zufluss aus den Gletschern Tyrols, später ganz besonders die Möll bei Sachsenburg aus dem Gletschergebiete des Grossglockner, bei Spital kömmt noch die Lieser aus dem Melkathale und bis Villach ist die Drau als Gletscherfluss zu betrachten. Pegelstände der Drau werden abgelesen in Oberdrauburg, Villach und Völkermarkt, aus denen Mittelzahlen gebildet sind, nach welchen die Drau im November und December rasch fällt, im Januar ihr Minimum erreicht, dies im Februar und März beibehält, Anfang April rasch steigt, weiter im Mai und Juni, jedoch mehr an den obern Stationen zunimmt. Im Juli steigt sie noch in Drauburg, bleibt

stationär in Villach und fällt schon bei Völkermarkt, starker und anhaltender Regen verursachen an allen Orten starke Fluthen. Im August fällt das Wasser allenthalben, am stärksten in Völkermarkt, im September und October dauert das Fallen gleichmässig fort und Anfang November ist der Wasserstand an allen Stationen fast gleich. Durch Vergleichung der Mitteltemperatur der Luft und der Summe der Niederschläge geht hervor, dass die Wasserstände der Drau in ihren monatlichen Aenderungen nicht den Niederschlägen (weder den der Central- noch der Kalkalpen), sondern dem Temperaturgange höher gelegener Orte entsprechen, und durch diese Annahme lässt sich der jedesmalige Wasserstand der Drau leicht erklären. *B.*

J. Hann. Die Temperaturabnahme mit der Höhe als eine Funktion der Windesrichtung. Wien. Ber. Mai 1867†.

— — Variations de la chaleur avec l'altitude. Inst. XXXVI. 1868. p. 351†.

— — Die thermischen Verhältnisse der Luftströmungen auf dem Obir (6288 par. Fuss) in Kärnthen. Wien. Ber. Decbr. 1867†.

— — Sur les relations thermiques des courants atmophériques. Inst. XXXVI. 1868. p. 152†.

In der ersten Abhandlung versucht Hr. Hann aus 6jährigen Beobachtungen in Hochobir nachzuweisen, dass die Veränderung des atmosphärischen Drucks das ganze Jahr hindurch in unverkennbarer Abhängigkeit von der Wärme der Luftströmungen steht. Der Gang des Barometers ist bei Aenderung der Windrichtung entgegengesetzt dem Gange eines Thermometers, welches die wahre Mitteltemperatur des jeweiligen Windes anzeigen würde. Hr. Hann untersucht die mittlere Windrichtung in Hochobir und vergleicht sie mit St. Paul, Klagenfurt, Hausdorf und Jaukenberg. Er findet durch diese Vergleichung: 1) die Temperaturabnahme nach oben ist bei südlichen und südwestlichen Strömungen langsamer als bei nördlichen und nordöstlichen, die Temperaturdifferenzen zwischen Klagenfurt und Hochobir sind bei Polarströmen grösser als bei Aequatorströmen;

2) die Temperaturabnahme nach der Höhe zeigt eine grosse Abhängigkeit von der Windstärke, sie ist stets grösser bei Stürmen; auch spricht sich ein Unterschied zwischen nördlichen und südlichen Strömen aus; 3) bei schwachen Winden und heiterer Witterung ist die Temperaturabnahme in den untern Schichten sehr verzögert, sie wächst aber dann rascher in den höhern Luftschichten. Diese gefundenen Resultate lassen sich aber durchaus nicht unbedenklich auf die Verhältnisse der freien Atmosphäre übertragen, sie gelten nur für den Uebergang aus dem wärmestrahlenden Thalkessel Kärnthens. Bei weitern Untersuchungen der Beobachtungen zwischen Klagenfurt und Hochobir findet sich, dass unter 349 Beobachtungen der Winter 1862 bis 1867 in 116 Fällen bis zu 6000′ eine Temperaturzunahme stattgefunden hat. Da diese Zahl ein Drittel der vorhandenen Fälle ist, darf man die Erscheinung eines Wärmeüberschusses in der Höhe nicht mehr als eine seltene Anomalie ansehen. Der Verf. bespricht besonders einen Fall im December 1866, wo die Temperatur am 23. in Hochobir 10,3° höher war als in Klagenfurt und fügt hinzu, dass die vorliegenden Untersuchungen den Mangel guter Höhenstationen lebhaft empfinden lassen.

Zwischen barischer und thermischer Windrose hat bekanntlich DOVE den Satz aufgestellt, dass der Luftdruck in der Windrose nach demselben Gesetz wie die Temperatur steigt. Dies Gesetz, welches sich im Laufe des ganzen Jahres klar ausspricht, scheint in der wärmeren Jahreszeit seine Geltung zu verlieren und DOVE giebt als Ursache die mit zunehmender Declination der Sonne einflussreichere Insolationswärme an. Hr. HANN benutzt nun in der oben genannten zweiten Abhandlung die Beobachtungen am Hochobir, um zu untersuchen, inwieweit das DOVE'sche Gesetz hierfür gilt. Die thermische Windrose des Obir hat ihr Minimum fast unveränderlich zwischen Nord- und Nordost, das Maximum zwischen Südwest und West in allen Jahreszeiten. Hierdurch kömmt sie in grosse Uebereinstimmung mit der barischen Windrose, nur in den Monaten Juli, August und October (?) tritt bei Ostwind wieder ein secundäres Maximum auf, was im Tieflande eine völlige Verschiebung der Wärmevertheilung zu erzeugen im Stande ist. Unter Berücksichtigung aller

Verhältnisse findet sich aber die Uebereinstimmung im Gange des Luftdrucks und der Temperatur als eine vollständige, und es folgt nun auch von selbst, dass die Temperaturabnahme nach oben bei verschiedenen Winden verschieden sein muss, die Abnahme ist in der wärmern Jahreszeit bei nördlichen Winden grösser als bei südlichen und östlichen. *B.*

Fernere Litteratur.

Coëfficiente di KÄMTZ per gli anni 1864-1865-1866 per la stazione di Palermo. Giorn. sc. nat. di Pal. III. 145.

H. DE LA GOUPILLIÈRE. Propriétés des courbes isothermes. Mondes (2) XVI. 228-229.

BRUMHAM. Prédictions météorologiques. Mondes (2) XVII. 69; (Athen. 25. avril).

Température de l'année 1867. Mondes (2) XVI. 409 über GLAISHER's Beobachtungen 1867.

ZANTEDESCHI. Observations météorologiques à Padove. Inst. XXXVI. 1868. p. 246.

MÜHRY. Ueber die Meteoration in den Alpen unterhalb der Schneelinie. JELINEK Z. S. f. Met. III. 215-231, 250-258, 273-287. (Resultate, zusammengestellt nach den schweizerischen meteorologischen Beobachtungen.)

D. Luftdruck.

JELINEK. Ueber die Reduction der Barometerstände bei Gefässbarometern mit veränderlichem Niveau. Wien. Ber. LVI. 655-663†.

— — Ueber die Reduction der Gefässbarometer mit unbeweglichem Boden. JELINEK Z. S. f. Met. III. 417-428†.

Die von KAPPELLER in Wien angefertigten Gefässbarometer haben, da Gefäss und Röhre gegen einander fest sind, ein veränderliches Niveau und bedürfen ausser der Temperaturcorrection noch eine zweite Correction, welche Hr. JELINEK untersucht und ableitet. KREIL und BAILY haben schon darüber Formeln gegeben, die aber nicht vollständig richtig sind. JELINEK leitet die richtige Formel ab und findet

$$b' = \frac{l\{1+\beta(t-13)\}}{1+\alpha t} - e\{\alpha t - 3\gamma(t-13)\}$$

$$b = b' + c(b' - n).$$

Es bedeutet hier l die unmittelbare Barometerablesung, t die gemeinschaftliche Temperatur des Quecksilbers, der Scala und des Glases, α den Ausdehnungs-Coëfficienten des Quecksilbers 0,00022523, β den Ausdehnungs-Coëfficienten des Messings 0,000023475, γ den Ausdehnungs-Coëfficienten des Glases (sämmtlich für 1° R.), n den sogenannten neutralen Punkt (bei neuen Barometern 760^{mm}), c das Verhältniss der Querschnitte von Röhre und Gefäss, e die Höhe des Quecksilbers im Gefäss vom Nullpunkt der Scala bis zum Boden des Gefässes gemessen (bei mehreren Barometern ist diese Grösse 66^{mm}).

In der zweiten Schrift giebt der Verfasser noch für die einzelnen Grössen der Formeln verschiedene Hilfstafeln sowohl für Pariser Linien und Millimeter, als auch für RÉAUMUR-, CELSIUS- und FAHRENHEIT-Grade und erläutert die Formeln mit Beispielen.

B.

RAGONA. Sur les variations régulières et irrégulières de la pression atmosphérique. Mém. d. Cherbourg XIII. 35-69 (1867)†.

Hr. RAGONA untersucht, zu welchen Tagesstunden es am vortheilhaftesten sei das Barometer abzulesen, um das wahre tägliche Mittel des Luftdrucks zu erhalten und wann die Zeiten des Maximum und Minimum sind. Um die Grösse der Schwankung zu ermitteln, hat er ein Aneroïdbarometer aufgestellt, welches das tägliche Maximum und Minimum anzeigt und ein anderes Barometer, welches registrirt. Nachdem die Correction des Aneroïd durch Vergleichungen mit dem Normalbarometer im Jahre 1866 ermittelt war, folgen die Beobachtungen der Maxima und Minima des Luftdrucks und der Schwankungen. Es findet sich, dass die unregelmässigen Schwankungen am grössten im Winter, am kleinsten im Sommer, und im Frühjahr und Herbst gleich sind. Die mittlere tägliche Schwankung beträgt für ein Jahr noch nicht 4^{mm}, doch kömmt es mehrfach vor, dass die tägliche Schwankung grösser ist, als die monatliche. Um das tägliche Mittel zu finden, wendet Hr. RAGONA die Formel von KÄMTZ an:

$$B = n + c(M - n),$$

wo B der Luftdruck, n das Minimum und c ein zu bestimmen-

der Coëfficient ist; letzterer schwankt, wenn man ihn von Monat zu Monat ändert, zwischen 0,411 und 0,577. Wenn man die Barometerstände von Tag zu Tag von einander abzieht, alle Differenzen positiv annimmt und das Mittel daraus zieht, so erhält man wieder das Resultat, dass die unregelmässigen Schwankungen im Winter grösser, im Sommer kleiner und im Frühjahr und Herbst gleich sind. Wenn man monatlich die grössten Differenzen sucht, zeigen sich für drei Jahre unter 36 solchen Werthen 23 positive und 13 negative, woraus man schliessen muss, dass das Steigen des Barometers schneller vor sich geht als das Fallen. In Betreff der regelmässigen Schwankungen wird die BESSEL'sche Formel angewandt und das erste Minimum im jährlichen Mittel um 4,4 Uhr, das erste Maximum um 10,7 Uhr, das zweite Minimum um 15,5 Uhr, das zweite Maximum um 21,5 Uhr gefunden. Die tägliche regelmässige Totalschwankung zwischen Maximum und Minimum im Jahre beträgt 1,283^{mm}, die mittlere Schwankung 0,880^{mm}. Schliesslich werden noch für Modena die Correctionen abgeleitet, welche an zu verschiedenen Stunden angestellte Beobachtungen anzubringen sind. *B.*

B. STEWART. On the errors of Aneroids at various pressures. Rep. Brit. Assoc. 1867. Not. and Abst. p. 26-27†.

Hr. STEWART hat unter der Luftpumpe einige Aneroïdbarometer von der besten Construction mit einem Normalbarometer verglichen und dabei verschiedene Experimente angestellt. Die Aneroïds waren eingetheilt von 19 bis 30″ engl. und die Vergleichung hat zunächst ergeben, dass wenn man den Fehler bei 30″ zu Null annimmt, selbiger gewesen ist:

bei	30″	der Fehler	0,00″
-	29	-	+0,03
-	28	-	+0,03
-	27	-	+0,01
-	26	-	0,00
-	25	-	−0,02
-	24	-	−0,02
-	23	-	−0,05

bei 22″	der Fehler	—0,08″
- 21	-	—0,12
- 20	-	—0,18
- 19	-	—0,22

Aus dieser Tabelle sieht man, dass die Aneroïds bei abnehmendem Druck von 30 bis 27″ zurückbleiben und zwischen 25 bis 19″ voreilen. Bei zunehmendem Druck, also angefangen mit 19″, waren die Correctionen:

bei 19″	0,00″
- 20	—0,02
- 21	—0,02
- 22	—0,02
- 23	—0,01
- 24	0,00
- 25	+0,01
- 26	+0,03
- 27	+0,05
- 28	+0,08
- 29	+0,12
- 30	+0,14

Anfangs also ein geringes Voreilen, zuletzt ein starkes Zurückbleiben.

Hierauf wurden die Aneroids 11mal unter dem gewöhnlichen Druck verglichen und es fanden sich bei einem 2zölligen Aneroid der Fehler vor dem Experiment 0,47, unmittelbar nachher 0,19, 23 Stunden nachher 0,34, 40 Stunden nachher 0,47″; bei einem 2¾zöll. Aneroid vor dem Experiment 0,11, unmittelbar nachher 0,03, 18 Stunden nachher 0,10″; bei einem 4¼zöll. Aneroid vor dem Experiment 0,04, unmittelbar nachher —0,06, 1 Stunde nachher —0,05, 18 Stunden nachher —0,01, 3 Tage nachher 0,01, 3 Wochen nachher 0,07″. Es zeigte sich daher, dass das grosse Instrument besser ist, als eins der kleinern und ein gutes 4zölliges Aneroid, verglichen mit einem Normalbarometer genügende Resultate innerhalb der Grenzen von 6″ giebt. *B.*

LAMONT. Luftdruck und Druck der trockenen Luft. JELINEK Z. S. f. Met. III. 369-372†.

Hr. LAMONT glaubt 1857 nachgewiesen zu haben, dass die Atmosphäre als eine Mischung von permanenten Gasen und elastischem Wasserdampfe betrachtet werden müsse, und dass eine unabhängige Wasserdampfatmosphäre, wie man sich selbige gewöhnlich vorgestellt, gar nicht existire. Die Behauptung, dass die meisten Meteorologen aufgehört hätten, den Druck der trocknen Luft zu berechnen, ist nicht ganz zutreffend. Hr. LAMONT theilt die Atmosphäre in verschiedene Schichten von 2700 Fuss Höhe und rechnet für jede Schicht den Wasserdampfgehalt aus. Er findet, wenn in

0 Fuss Höhe das Barometer 336 Lin., Thermom. 15°, der Dunstdruck nach der alten Art berechnet 4,8 Lin. ist,

in 2700 Fuss Höhe das Barometer 303 Lin., Thermom. 9°, der Dunstdruck nach der alten Art berechnet 3,0 Lin. ist;

für diese Schicht kömmt nach seiner Theorie der Wasserdampfdruck zu 0,25 Lin. Für eine 2. Schicht bis 5400 Fuss Höhe wird nach der alten Art: Barom. 272,2 Lin., Therm. 5°, Dunstdruck 2,2 Lin. sein, nach seiner Theorie kömmt der Wasserdampfdruck nur auf 0,18 Lin., für eine 3. Schicht findet er den Wasserdampfdruck 0,13 Lin.; u. s. f. und bei 27000 Fuss Höhe wird der Druck des Wasserdampfes allgemein verschwinden. Man hat daher nicht den am Psychrometer beobachteten Dunstdruck von 4,8 Linien, sondern nur etwa den 5. Theil, 0,9 Linien, anzubringen. Aus dem eben angeführten ist ersichtlich, dass es ein grosser Unterschied ist, ob man den Wasserdampf als eine unabhängige Atmosphäre oder als einen Mischungsbestandtheil der Erdatmosphäre ansieht. Wegen des völligen Mangels eines gesetzmässigen Zusammenhanges zwischen der Feuchtigkeit an der Erdoberfläche und in den höheren Schichten der Erdatmosphäre betrachtet LAMONT den Druck der trocknen Luft nicht als eine meteorologische Grösse und führt noch für die Richtigkeit dieser Behauptung auf, dass aus einem längern Zeitraum die mittlern Barometerstände ohne Berücksichtigung des Dunstdrucks bis auf einige Zehntellinien übereinstimmen, während die Dunstdruckmittel nach der DALTON'schen Theorie bis auf 2 Li-

nien von einander abweichen, ferner dass auch die tägliche Periode des Barometers keine Wirkung des Dunstdrucks zeige.

B.

Buchan. Ueber den mittlern Luftdruck der Erde. Jelinek Z. S. f. Met. III. 317†.

Bei der 8. Versammlung der Roy. Soc. zu Edinburg am 16. März 1868 hat Hr. Buchan eine Abhandlung über den mittlern Luftdruck auf der Erde für die Monate Januar und Juli sowie für das ganze Jahr gegeben. Er hat 352 Stationen benutzt und zwar 161 in Europa, 51 in Asien, 22 in Afrika, 98 in Nord- und Südamerika und Westindien und 20 in Australien. Die Verschiedenheit der mittlern Barometerstände gab ihm Veranlassung, die vorherrschenden Winde zu untersuchen und darin die Ursache dieser Verschiedenheit nachzuweisen. *B.*

A. Erman. Ueber den permanenten oder mittlern Zustand der Erdatmosphäre. Astron. Nachr. LXX. 1868†.

Unter der Voraussetzung einer gleichen Temperatur in einer elastischen Flüssigkeit hat Laplace bewiesen, dass die Atmosphäre eines rotirenden Planeten gegen Punkte des festen Kerns dieses Planeten in relativer Ruhe ist und dass zugleich einerlei Druck und einerlei Dichtigkeit innerhalb jeder Niveaufläche einer solchen elastischen Flüssigkeit vorkommen. Da die Meeresoberfläche eine solche Niveaufläche ist, hat man infolge dessen behauptet, dass der mit der Schwere-Intensität multiplicirte Barometerstand überall an der Meeresoberfläche derselbe sein müsse. Da nun am Meeresniveau nach den Beobachtungen der Luftdruck sowohl mit der Länge als mit der Breite sehr verschieden ist, hat man nach dieser Ursache geforscht und sie findet sich auch in den starken Strömungen, welche in der Atmosphäre stattfinden. Man kann sich 1) in der Erdatmosphäre eine Strömung, deren Richtung und Geschwindigkeit von der Zeit unabhängig und daher an jedem Punkte nur von dessen Coordinaten abhängig ist, 2) die zu den Resultanten der expliciten Kräfte senkrechten Flächen oder Niveauflächen unter einem Druck, der je

nach den Coordinaten der Punkte dieser Flächen sehr ungleich, der Zeit nach aber ebenfalls constant ist, vorstellen. Unter diesen Voraussetzungen hält der Verfasser es für ein der Beobachtung würdiges Problem, zu untersuchen: wie die Bewegung beschaffen und wie gross der Druck an einem Punkte einer Atmosphäre ist, für welchen 1) die Resultante der Gravitation und der Centrifugalkraft, 2) die Temperatur als Funktion der Coordinaten gegeben und von der Zeit unabhängig sind. Hr. Erman versucht eine Lösung dieser Aufgabe und meint, wenn die beobachteten Barometerstände sich als nicht gehörig darstellbar zeigen sollten, man genöthigt wäre anzunehmen, dass die Reibung der Lufttheilchen gegen einander und gegen die Erdoberfläche einen merklichen Einfluss auf die Erscheinungen ausüben können. B.

Bauer. Ueber den Einfluss der Dalton'schen Theorie auf die barometrische Höhenmessung und die Eudiometrie. Pogg. Ann. CXXXV. 135-144†. (Vergl. auch Abschnitt: Aëromechanik p. 119.)

Ueber den Einfluss der Dalton'schen Theorie haben in Gilbert's Annalen Tralles und Benzenberg geschrieben, aber beide Abhandlungen geben nicht ein und dasselbe Resultat, woran, wie Hr. Bauer nachweist, die fehlerhafte Rechnung Benzenberg's Schuld ist. Hr. Bauer hat daher mit den Regnault'schen Constanten die Tabellen neu berechnet, jedoch nur die Stickstoff- und Sauerstoffatmosphäre berücksichtigt. Nach Dalton's Theorie kömmt der Barometerstand stets beträchtlicher aus als ohne Rücksicht auf dieselbe. Benzenberg hatte durch falsche Rechnung das Gegentheil gefunden und die Uebereinstimmung, welche Benzenberg mit der Dalton'schen Theorie für die trigonometrische und barometrische Höhenmessung des Montblanc und des Monte Gregorio gefunden, ist nach Berücksichtigung der Rechnung bei Weitem nicht so gut und würde eher gegen als für die Dalton'sche Theorie sprechen. Mit der Dalton'schen Theorie soll der Stickstoffgehalt mit der Höhe zu, der Sauerstoffgehalt abnehmen und die Gewichtsprocente müssten sein in der Höhe h:

$h =$	0m	100m	1000m	10000m
Stickstoff	76,4232	76,4534	76,7245	79,3143
Sauerstoff	23,5768	23,5466	23,2755	20,6857

Durch eudiometrische Untersuchungen liesse sich nachweisen, ob die DALTON'sche Theorie die richtige ist. *B.*

Fernere Litteratur.

TISSANDIER. Expériences et observations en ballon. C. R. LXVII. 623-626.

QUETELET. Sur les ondes atmosphériques. Notices extr. d. l'Ann. d. Brux. 1868. p. 37-41.

C. MONTIGNY. Sulle misure delle altezze sul livello del suolo fatte col barometro etc. Cimento XXV. 22-28. 1867.

GASPARIS. Sul movimento straordinario del barometrografo a Napoli $\frac{1}{8}$-$\frac{7}{8}$. 1869. Cimento XXVI. 241-244. 1867.

B. STEWART. A comparison between some of simultaneous records of the barographs at Oxford and Kew. Proc. Roy. Soc. XV. 411-414.

VAILLANT, HENRY. Horary variations of the barometer. SMITHSON. Rep. 1867. p. 413-425.

E. Wind.

C. JELINEK. Ueber die Verwerthung des meteorologischen Materials zur Untersuchung der Stürme. JELINEK Z. S. f. Met. III. 528-534†.

In Frankreich bieten der „Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère“ und ebenso die von der meteorologischen Commission in London herausgegebenen lithographirten Zeichnungen der selbstregistrirenden Apparate zu Kew, Glasgow und Stonyhurst das Material, gründliche Untersuchungen der Stürme zu ermöglichen. Hr. JELINEK theilt einige der über diese Publicationen geäusserten Ansichten mit, wovon die der Herren MÜHRY, BUYS-BALLOT, ROBERT SCOTT u. die seinigen etwas verschieden sind, jedoch darin übereinstimmen, dass, wenn ein Institut die Mittel besitzt, meteorologische Beobachtungen zu publiciren, sei es in Zahlenangaben, durch Karten oder lithographirte Tafeln, in je-

dem dieser Fälle meteorologisches Material der Untersuchung zugänglich gemacht werde, die Hauptsache bleibe jedoch die Verarbeitung der gewonnenen Daten und diese dürfe nicht vernachlässigt werden. Wenn aber an eine Untersuchung, z. B. der Stürme, gegangen werden soll, sind vorerst alle Theorien und alle vorgefassten Meinungen bei Seite zu lassen, und sich an die Thatsachen haltend, ist erst eine Theorie aus denselben abzuleiten; nur die inductive Methode kann zu einer Theorie verhelfen, die mit den Thatsachen nicht in grellem Widerspruche steht. *B.*

H. Mohn. Ueber die Natur und den Lauf der Stürme.

Jelinek Z. S. f. Met. III. 534-537†.

Hr. Mohn gibt einige Resultate seiner eigenen Studien über die Natur und den Lauf der Stürme. Er hebt hervor, dass bei derselben Geschwindigkeit die Kraft eines kalten Windes viel grösser als die eines warmen ist, was die das Eismeer besuchenden Seefahrer recht gut wissen. Auf den meteorologischen Karten, welche die Kraft des Windes und nicht seine Geschwindigkeit angeben, erhalten somit die Winde eine für ihre Geschwindigkeit zu hohe Bezeichnung. Im Winter, wenn das Land schneebedeckt und die Temperatur niedrig ist, fliesst die über demselben erkaltete schwere Luft gegen das vergleichsweise warme Meer ab und dies um so rascher je grösser die Temperaturdifferenz ist. Wenn die Windrichtung bei einer drehenden Bewegung um den Ort eines barometrischen Minimums mit jener dieser Landwinde zusammentrifft, so erlangt der Wind eine extreme Heftigkeit, besonders wenn die Temperatur im Innern des Landes gleichzeitig sehr tief ist. Der Weg, den die Centra der Depression bei ihrem Fortschreiten verfolgen, hängt ab von der Lage der Region mit hohem Luftdruck, sie vermeiden stets sich dieser Region zu nähern und gehen längs ihres Randes oder zwischen zwei Regionen hohen Druckes fort. Die Entstehung der wirbelnden Bewegung der Luft um ein Centrum der barometrischen Depression erklärt sich durch das Bestreben der Luft, in den luftverdünnten Raum einzudringen und durch den Einfluss der täglichen Rotation der Erde auf ihre horizontale Be-

wegung. Alle diese Sätze werden durch einzelne Beispiele erläutert. *B.*

Détails sur un cyclone et des tremblements de terre aux Antilles en Octobre et Novembre. Inst. XXXVI. 1868. p. 8†; Mondes (2) XVI. 138-139.

Am 29. October und 13. November 1867 sind auf St. Thomas starke Erdbeben gewesen, welche von furchtbaren Cyclonen begleitet waren, Städte, Dörfer und Schiffe zerstörten und tausende von Menschen tödteten. Das Centrum der Erdbeben scheint zwischen St. Thomas, St. Croix und Portorico, welche auf sehr vulkanischem Boden stehen, gewesen zu sein; man hat dasselbe aber auch auf allen Antillen bemerkt. *B.*

M. DAVY. Ueber die hohe Temperatur gewisser Winde. JELINEK Z. S. f. Met. III. 314-316†.

Die Herren DAVY und SONREL haben Untersuchungen über den Zusammenhang der stürmischen Luftbewegung mit der Temperatur angestellt. Eine stürmische Luftbewegung vom 16. zum 17. April 1868 gibt Veranlassung zu folgenden Bemerkungen: das Maximum der Temperatur befindet sich auf der rechten Seite der von dem Centrum des Sturmes beschriebenen Bahn und etwas vor diesem. Die hohe Temperatur aller heissen Winde rührt hauptsächlich davon her, dass die Luft, welche dieselben unterhält, den höhern Regionen der Atmosphäre entnommen und durch drehende Bewegung gegen die Erdoberfläche geführt wird. *B.*

MORIN. Note sur le coup de vent de l'île de la Réunion. Inst. XXXVI. 1868. p. 133†; C. R. LXVI. 787; Mondes (2) XVI. 732.

Die Note ist von Dr. VINCENT. Als am 13. März 1867 eine sehr heisse Luft war, entstand plötzlich ein heftiger Windstoss, welcher alle Einwohner erschreckte. *B.*

LAMONT. Atmosphärische Wellen. JELINEK Z. S. f. Met. III 209-215†.

Hr. LAMONT hat Material behufs der Untersuchung der atmosphärischen Wellen gesammelt, doch sind noch viele Lücken geblieben, so dass allgemeine Resultate nicht abgeleitet werden konnten. Die vorläufigen Resultate sind, dass die Erhebungen von den Depressionen an Gestalt und Dauer wesentlich unterschieden sind, also nicht als die beiden Hälften einer Wellenbewegung, sondern als zwei verschiedene Vorgänge betrachtet werden müssen. Die Depressionswellen bewegen sich ohne Ausnahme in östlicher Richtung und aus ihrer Ankunft an nicht weit von einander entfernten Orten erhält man sehr übereinstimmende Mittelwerthe; diese Wellen pflanzen sich nicht an der Erdoberfläche, sondern in den höheren Luftschichten fort und sind unabhängig von Gebirgszügen, welche sonst für Wind und Richtung einen Damm bilden. Die mittlere Form der Depressionswellen liesse sich ableiten, wenn die mittlern Zeitunterschiede der Ankunft derselben für eine hinreichend grosse Anzahl von Orten durch Beobachtung bestimmt wäre, es fehlen aber dazu genügende meteorologische Stationen, doch scheint sich jetzt schon so viel herauszustellen, dass in Russland die Depressionswellen bei verminderter Geschwindigkeit nach und nach eine halbkreisförmige Ausbreitung erlangen. Einzelne Depressionswellen sind ferner nach Richtung und wahrscheinlich auch nach Geschwindigkeit innerhalb gewisser Grenzen verschieden. Ausserdem gibt es, was Richtung und Geschwindigkeit betrifft, eine vorherrschende Klasse von Depressionswellen, welche bei tiefer gehender Untersuchung auszuscheiden und als Hauptform besonders zu behandeln sein würden. *B.*

BUYS-BALLOT. Ueber Sturmwarnungen. PETERMANN Mitth. 1868. p. 100-102†.

Das System der Sturmwarnungen ist in Holland am 1. Juli 1857 eingeführt und stützt sich auf 12 jährige Beobachtungen. Die Hauptregel ist, dass der kommende Wind das Centrum der Depression zur Linken hat, ungefähr unter einem Winkel von

90°. Nur im Anfange ist es wahr, dass der Wind vom Orte des stärksten Drucks zum Orte des geringsten geht; in weiterer Folge wird die Luft um das Centrum herumgeführt. *B.*

MÜHRY. Ueber Circumtraction eines Windes oder einige Arten von Wirbelung in einem Luftstrom. JELINEK Z. S. f. Met. II. 541-543†.

Eine Form von Winden, welche der Detraction angehört, aber nach ihrer Ursache eine besondere Art darstellt, nennt der Verfasser die Circumtraction. Angeführt wird die Thatsache aus der Wellentheorie im Wasser, dass sobald ein Ruder mit seiner breiten Fläche im ruhigen Wasser vorwärts bewegt wird, an der hintern Fläche von einer jeden der beiden Seiten her eine Umbiegung des Wassers nach innen hin zur Ausfüllung der an der Rückseite nothwendig entstehenden Leere und zwar eine Wirbelung stattfindet, auch bei einem Pfeiler im Wasser kann eine solche einfache Wirbelung wahrgenommen werden. In der Atmosphäre kann man sich Aehnliches denken, sobald irgend ein Widerstand vorhanden ist und sehr oft wird etwas für einen Cyclon gehalten, was nur eine Pendulation von zwei geraden Luftströmen in entgegengesetzter Richtung ist. Im Gebirge und in hügeligen Ländern können Beispiele von Circumtraction vorkommen und die Ursachen solcher Wirbelungen sind entweder positive oder negative Hindernisse. Findet sich in einer Luftströmung ein aufrecht stehender schmaler Widerstand, sei es in der Mitte oder an einer Seite, dann bildet sich an der Rückseite des Widerstandes aspirativ eine einfache oder doppelte Circumtraction. Auch wenn an der Seite einer Luftströmung sich plötzlich ein Mangel an Widerstand, eine Ausbuchtung, findet, bildet sich in dieser eine Circumtraction dadurch, dass die nächste Luft aus ihr mit fortgerissen und gleichzeitig ersetzt wird durch eindringende. *B.*

Mühry. Ueber Detraction eines Windes, über die Monsuns, d. h. periodische, anhaltende, jahreszeitliche Aspirationswinde, abgezweigt von einem Hauptwinde. Jelinek Z. S. f. Met. II. 481-489, 518-527†.

Unter den verschiedenen Formen partieller Winde unterscheidet der Verfasser ausser der Pendulation, der Deflection und der Retroversion auch die Detraction. Um diese zu erläutern, legt er die grössten Beispiele derselben, die Monsuns, zu Grunde. Er erklärt die Monsuns als kleinere anhaltende Aspirationswinde, d. h. Detraction aus der untern Schicht eines grössern allgemeinen Luftstroms, vor allem des Passats, nach einem zur Seite liegenden Aspirationsgebiete. Sie kommen zu Stande dort, wenn ein Continent von gewisser hinreichender Ausdehnung durch Insolation bis zu einem gewissen Grade mehr erwärmt wird als das Meer. Die Gestalt des Monsuns muss man sich vorstellen in allen drei Dimensionen: in Länge, Breite und Höhe. Die Länge wird von der Grösse des Aspirationsgebiets abhängen, die grösste Länge findet sich vielleicht in Ostindien und zwar im Nordwesten, im Sindh. Die senkrechte Höhe lässt sich nur im Allgemeinen bestimmen, durch eine Rauchsäule fand sie sich zu nahe 6000 Fuss. Das geographische Vorkommen des Monsuns hängt von den Aspirationsgebieten ab, das erste und grösste Gebiet ist nach Hrn. Mühry das besprochene Küstenland Südasiens, dann folgt das Gebiet des westlichen Nordafrikas längs der Guineaküste, die nördlichen Theile Australiens und das nördliche Küstenland von Südamerika im Norden des westindischen Golfs und die schmale Westküste von Centralamerika und von Mexiko. Die winterlichen grossen Detractionswinde sollen entstehen durch Luftbewegungen vom wärmeren Meere hin in das innere Land, wonach auch ausserhalb des Passatgebiets auf Küstenländern und selbst in Binnenmeeren Monsuns anzunehmen sind. *B.*

Mühry. Die senkrechte Höhe des Südwestmonsuns in Ostindien. Jelinek Z. S. f. Met. III. 265-268†.

In diesem Aufsatz bestimmt Hr. Mühry die senkrechte Höhe des Südwestmonsuns in Ostindien, er zeigt, dass die Höhe der

Wolken bei weitem nicht so gross ist als man annimmt und dass die indische Halbinsel von den periodischen Winden bis zur Höhe von 9000 Fuss überweht wird. *B.*

Mühry. Ueber die Theorie der Land- und Seewinde. Jelinek Z. S. f. Met. III. 465-477†.

Der Verfasser meint, dass es noch einer wissenschaftlichen Behandlung der täglichen periodischen Küstenwinde, der Land- und Seewinde ermangele und es sogar noch an einer rationellen Beschreibung dieser gewöhnlichen Erscheinung fehle; es sei davon keine bessere Beschreibung vorhanden, als die von Dampier aus dem Jahre 1702, welche theilweise wiedergegeben wird. Als Ursache oder Motiv wird die Temperaturdifferenz aufgeführt, das Meerwasser schwankt nur 0,5° und weil das Land bei Tage mehr Wärme, in der Nacht weniger hat, entsteht bei Tag ein ankommender Aspirationswind, bei Nacht ein abgehender. Bei der Gestalt werden zwei Hälften unterschieden: die nehmende und die gebende oder das Aspirationsgebiet und das Detractionsgebiet. Auf dem wärmern Gebiet entsteht nach Hrn. Mühry eine starke Ascensionsströmung und da die aufsteigende Luft bald wieder herunterkommt, ist hier im Kleinen ein Bild der allgemeinen Circulation. Die Länge der Küstenwinde ist sehr gering und die Landwinde erstrecken sich nur 3 bis 4 Seemeilen weit in das Meer hinaus; wie lang aber der Landwind, ist nirgends mit Sicherheit anzugeben, ebensowenig wie weit der Seewind in das Land hineingeht. Die senkrechte Höhe bei den Land- und Seewinden ist kaum schon beobachtet; auf Teneriffa soll eine 970 Fuss hoch gelegene Windmühle noch vom Seewinde bewegt sich zeigen, die Mächtigkeit ist daher etwa 1000 Fuss. Die Richtung wird im Allgemeinen senkrecht zur Küste stehen, durch den Passat kann aber die Richtung etwas geändert werden. Die Art des Wehens und die Stärke hängt von der Küstenconfiguration und von der Grösse der Temperaturdifferenz ab. Die Stärke ist grösser bei heiterm Himmel, schwächer bei Wolkendecke und Regen. Endlich ist die Verbreitung der Land- und Seewinde nicht allein auf das intertropische Ge-

biet beschränkt, sondern sie gehen im Sommer auch in höhere Breiten. *B.*

C. Meldrum. On the gales and hurricanes of the Indian Ocean, south of the Equator. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 21-25†.

Die meteorologische Station in Port Louis auf Mauritius sammelt aus den Logbüchern der einlaufenden Schiffe eine Statistik des indischen Oceans in Form eines Wetterjournals. Seit dem 31. Dezember 1865 beträgt die Gesammtzahl der hierzu notirten Tagesbeobachtungen 170000. Seit dem Jahre 1853 sind eine Reihe von Uebersichtskarten über den Stand des Wetters in verschiedenen Monaten des Jahres und aus verschiedenen Theilen des Oceans construirt worden. Die Resultate, welche sich hieraus in Bezug auf die Stürme und Orkane ergeben, sind folgende: Dieselben lassen sich klassificiren 1) als Passatstürme, bei denen der Wind nur wenig von seiner gewöhnlichen Richtung abgeht; 2) als aussertropische Stürme, zwischen — 30° bis — 45° Breite, in denen der Wind gewöhnlich herumgeht oder wechselt und 3) als tropische Orkane, in denen der Wind stets herumgeht oder wechselt. Die Passatstürme treten zu allen Jahreszeiten auf, aber besonders im Juni, Juli und August, wenn der Südwestmonsun nördlich vom Aequator vorherrscht und der Passat grössere Stärke erlangt, dadurch dass er den Monsun ergänzen muss. In Mauritius machen sich diese Stürme bemerkbar durch einen Barometerstand von 30,2 bis 30,4 englische Zoll. — Die aussertropischen Stürme kommen auch in allen Jahreszeiten vor, am heftigsten aber von Mai bis August inclusive. Sie sind charakterisirt durch das Vorhandensein von zwei Luftströmungen, eine aus Süd, die andere aus Nord, deren Lage gegen einander verschieden ist. Bald sind sie neben einander, eine von Südwest, die andere von Nordost wehend in Zonen von 5° bis 30° in Länge. In dem engen Uebergangsraume ist die See hoch, der Wind leicht und veränderlich, es giebt viel Gewitter und den niedrigsten Barometerstand. Zuweilen sind die Winde gegen einander geneigt und manchmal einander gerade entgegengesetzt, aber stets gehen sie nach Osten. Der Ort ihrer Entstehung und

die Ausdehnung ihrer Versetzung ist nicht bestimmt, sie scheinen keine Cyclonen zu sein und treten mit grosser Regelmässigkeit auf. — Die tropischen Orkane sind Rotationsstürme und treten ausschliesslich von November bis Mai auf, entstehen in — 6° bis — 14° Breite, gehen nach WSW. und nachher, doch nicht immer, nach S. und SO. Der Wind rotirt unfehlbar um ein windstilles Centrum von links nach rechts und dieses Centrum bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 20 engl. Meilen in der Stunde. Sie entstehen an der Grenze des Monsuns und Südostpassats. Die Form dieser Stürme ist nicht so kreisförmig wie man gewöhnlich annimmt. Der Wind bläst spiralig nach dem Centrum hin und zuletzt um dasselbe. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Existenz eines Sturmes irgend einer dieser drei Klassen auch bei beträchtlichen Entfernungen in Mauritius durch Barometer, Wind und Wetter zu erkennen ist. *B.*

DESOR. Ueber den Föhn. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1867. p. 166-174†.

Hr. DESOR hält den Föhn für einen Wüstenwind, der aus der Sahara kommt und da die Entstehung der Sahara erst der allerjüngsten geologischen Periode angehört, hat man sich die Frage gestellt, ob die Veränderungen auf dem afrikanischen Continent nicht grossen Einfluss auf das Klima der Schweizer Alpen gehabt haben. DOVE hat bekanntlich in seiner Schrift „Eiszeit, Föhn und Sirocco" die in der Schweiz allgemein herrschende Ansicht über den afrikanischen Ursprung des Föhn sehr lebhaft angegriffen und hält ihn für einen westindischen Wind, indem er nachweist, dass der Föhn nicht immer trocken, sondern oft feucht und sogar sehr feucht sei. Hr. DESOR gibt die Feuchtigkeit zu, sagt aber, dass bisweilen jede Luftströmung aus Süd als Föhn bezeichnet werde, während der ächte Föhn sich vor Allem durch seine eigenthümliche Wärme und Trockenheit auszeichne. Den trocknen Föhn hält Hr. DESOR für ziemlich selten, er ist aber doch häufiger, als man nach DOVE glauben sollte, und nicht selten kommt es vor, dass der Föhn in der Höhe weht, ohne dass man ihn in der Tiefe bemerkt. Gerade weil

er noch in der Höhe öfter vorkommt, er sich häufig im Winter zeigt und nicht nur am Tage, sondern auch in der Nacht, kommt Hr. Desor zu dem Resultate, dass Dove's Theorie nicht stichhaltig sei, hält aber die Ansicht von Ebel noch gewagter, nach welcher der trockene Föhn lokalen Ursprungs sein soll. Als besondere Merkwürdigkeit wird noch aufgeführt, dass es auf der Höhe nicht schneit, wenn in Ragatz oder Glarus der Föhn tobt, so dass danach ein Zusammenhang zwischen den obern und untern Luftschichten stattzufinden scheint; ferner weht der Föhn auch im Tocethale, im Veltlin und im Aostathal. *B.*

Dufour. Recherches sur le Foehn du 23 septembre 1866 dans la Suisse. Bull. Soc. Vaud. IX. No. 58. 1868. p. 506-590†; Inst. XXXVI. 1868. p. 131†; C. R. LXVI. 808-809; Mondes (2) XVI. 729-730; Arch. sc. phys. (2) XXXII. 5-31.

Hr. Dufour erwähnt die entgegengesetzten Ansichten über den Ursprung des Föhn und gibt in oben genannter Abhandlung eine sehr vollständige Monographie des Föhn, welcher in den Tagen des 22., 23. und 24. September 1868 wehte. Er hat zu dem Zwecke nicht nur die meteorologischen Verhältnisse der Schweiz und ihrer nächsten Umgebungen gesammelt, sondern auch von ziemlich entfernten Orten als z. B. Greenwich, Brüssel, Leipzig, Wien, Innsbruck, Laibach, Lissabon, Palma, Marseille, Mailand, Rom, Palermo, Athen, Algier u. s. w. Der Luftdruck ist für die Zeit des Föhn in der Schweiz ein sehr niedriger gewesen, das Barometer fiel vom 20. bis 23. und stieg von da bis zum 26., die Schwankungen waren während dieser Zeit sehr gross: u. A. in Basel 17,3^{mm}, in Zürich 15,0^{mm}, in Montreux 16,0^{mm}, auf dem Simplon aber nur 5,1^{mm}, auf dem Gotthard 4,5^{mm}, auf dem St. Bernhard 3,9^{mm}. Eben so gross als an den ersten Orten waren sie im westlichen und nordwestlichen Europa, dagegen nur gering in Italien. Die Richtung des Föhn ist in der Schweiz nicht überall dieselbe gewesen, lokale Ursachen haben sie gestört, am längsten hat er in Engelberg gedauert, wo er am 22. Mittags anfing und bis zum 25. anhielt. In der ganzen Schweiz hat sich die Temperatur, wo der Föhn zwei oder drei Tage wehte, sehr erhöht, im nördlichen Theile

der Alpen um 6° bis 8°. In Betreff der Trockenheit stellt Herr DUFOUR den Föhn unter die Klasse von Winden, welche nördlich von den Alpen zu den trocknen gehören. Während des Föhn war der Regenfall auf dem Gotthard sehr bedeutend, ebenso auf dem Simplon und Bernhard, überhaupt auf dem hohen Kamme der Alpen und in den unmittelbar nach Süd gelegenen Thälern, in der übrigen Schweiz war er sehr schwach; in Tyrol, wo man den Föhn auch bemerkte, fiel kein Regen. Schliesslich kommt Hr. DUFOUR zu dem schon oben erwähnten Resultate, dass eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung zwischen den meteorologischen Verhältnissen Nordafrikas und denen der nördlichen Thäler der Alpen, obgleich beide Regionen 1200 Kilometer von einander entfernt sind, stattgefunden hat. Die barometrischen Schwankungen sind vollständig ähnlich: eine hohe Temperatur, grosse Trockenheit der Luft mit Südwind hat stattgefunden.

B.

J. HANN. Der Föhn in den österreichischen Alpen. JELINEK Z. S. f. Met. II. 433-445†.

Unter den meteorologischen Beobachtungsstationen der österreichischen Alpen scheint Bludenz die einzige zu sein, wo der wahre Schweizer Föhn eine endemische Erscheinung ist. Heisse trockene Südwinde sind noch in Innsbruck und Salzburg, dagegen nicht mehr in Ischl. In Bludenz ist der Föhn ein heftiger, stossweise einbrechender Südwind, hohe Temperatur und stark erniedrigte relative Feuchtigkeit kommen den eigentlichen Föhntagen zu, doch zeigen die Spuren der Trockenheit sich nur allein im Gebirge. Hr. HANN ist daher der Ansicht, dass die relative Trockenheit und die übermässige Wärme nur ein lokales Phänomen ist, welches im Gebirge erzeugt wird. Da ein feuchter warmer Wind, wenn er über ein hohes Gebirge weht, alle Feuchtigkeit einbüsst, die er über den Sättigungspunkt bei seiner grössten Temperaturerniedrigung in der Höhe bei sich hat, wird er, sobald er jenseits ins Thal sinkt, seine Temperatur steigern, aber damit auch zugleich seine relative Trockenheit geringer werden. Die Kenner der Alpennatur wissen, dass der warme Wind in der Höhe nicht warm, sondern geradezu kalt

ist und um so kälter wird, je höher man hinaufkommt, wiewohl er nicht die markdurchschneidende Kälte des Nordwinds besitzt. Je tiefer der warme Wind hinabsinkt, desto lauer wird er. Der Verf. ist deshalb der Ansicht, dass der Wind um so stärker comprimirt wird, je tiefer er kommt und gleichsam wie ein Schwamm ausgedrückt latente Wärme freilasse. Durch Beispiele von Föhntagen an verschiedenen Orten wird diese Ansicht belegt und da die Erklärung der Wärme und Trockenheit des Föhns keiner Schwierigkeit unterliegt, wird mit der Dove'schen Ansicht übereinstimmend ausgesprochen, dass der Winterföhn ein warmer feuchter Luftstrom sei und nicht aus der Sahara stamme. *B.*

J. Hann. Der Scirocco der Südalpen. Jelinek Z. S. f. Met. III. 561-574†.

Ein Ballon, der auf dem Montblanc mit Luft gefüllt, plötzlich in den Genfer See hinabgeschleudert würde, müsste seine Temperatur um 36° R. vermehren, sein Volumen auf 0,6 reduciren. Dies ist eine physikalische Thatsache und Hr. Hann sucht von Föhnwinden oder Sciroccos die Thatsache nachzuweisen. Bei dem Scirocco war es stets ein nördlicher Wind, der diese Rolle spielte und der Scirocco der Südalpen ist das völlig entsprechende Seitenstück des Föhn der Nordalpen und der Scirocco der Südalpen (im Winter) ist nichts als ein umgekehrter Föhn. Da die warmen feuchten Luftstöme in der Regel von Süden heraufkommen und die Fälle, wo ein über Mitteleuropa von Südwest nach Nordost gerichteter warmer feuchter Aequatorialstrom sich quer zur Richtung des Alpenzugs nach Süden verschiebt, selten ist, so sind auch die von letzterm Falle abhängigen Sciroccowinde seltener, während der Föhn in der Nordschweiz dem ersten Fall entsprechend eine häufigere Erscheinung ist. Aus den Betrachtungen findet sich noch, dass an der Windseite des Gebirgszugs die Temperaturabnahme nach oben sehr merklich verzögert sein muss infolge des stetigen Wärmezuflusses durch die Condensirung des Wasserdampfes beim Emporsteigen und Erkalten der Luft. Auf der See- oder Föhnseite des Gebirges dagegen wird zur selben Zeit die Wärmezunahme nach unten sehr rasch sein. *B.*

J. HANN. Neuere Arbeiten über den Föhn. JELINEK Z. S. f. Met. III. 241-249, 291-297†.

Hr. HANN bespricht die Schriften von DUFOUR „Recherches sur le Foehn du 23 septembre 1866 en Suisse, von WILD „Föhn und Eiszeit“, von DOVE „Der Schweizer Fön [1])“ (Nachtrag zu „Eiszeit, Fön und Scirocco“). Die viel bestrittene Frage, ob der Föhn aus Afrika oder aus Westindien kommt, hält der Verfasser zu einem gewissen Abschluss gekommen, man ist in der Schweiz damit einverstanden, dass die Alpen selbst die feuchte warme Südluft austrocknen und zum Föhn stempeln können, ohne dass man afrikanische Wüstenwinde herbeirufen müsse. Wenn letztere sogar im Sommer und Herbst die Schweiz erreichen, ist ihre klimatische Bedeutung äusserst geringfügig, die eigentliche Hauptaufgabe leistet der Föhn im Winter und Frühling. *B.*

J. HANN. Der Einfluss der Winde auf die mittleren Werthe der wichtigeren meteorologischen Elemente zu Wien. Wien. Ber LVI. (1867.) p.533-558†; Inst. XXXVI. 1868. p.30.

Aus 11 jährigen Beobachtungen (1853 bis 1863) hat Herr HANN für Wien die Windrosen berechnet und verschiedene Tabellen dazu gegeben. Die Vertheilung der Winde nach Procenten ist die folgende:

aus	Nord	8,1	Proc.
„	Nordost	2,9	„
„	Ost	4,7	„
„	Südost	15,7	„
„	Süd	5,8	„
„	Südwest	5,5	„
„	West	27,5	„
„	Nordwest	29,5	„

Die Aenderungen der Tagesmittel im jährlichen Mittel sind

[1]) Fön ist nach TOBLER richtiger als Föhn.

	im Luftdruck	in der Temperatur
durch Nordwind . .	+ 0·78‴	— 0,96° R.
Nordostwind .	+ 0,56	— 0,81
Ostwind . .	— 0,39	+ 0,14
Südostwind .	— 0,74	+ 0,55
Südwind . .	— 0,81	+ 0,74
Südwestwind	— 0,48	+ 0,46
Westwind. .	+ 0,07	+ 0,09
Nordwestwind	+ 0,53	— 0,56

Die Zahlen sind abgeleitet aus den Tagesmitteln vom Vortage bis zum Tage mit der mittlern Windrichtung, während die Aenderungen vom Tage mit der bestimmten Windrichtung zum folgenden Tage im Allgemeinen denselben Gang haben, aber doch nicht unerheblich abweichen. Die athmische und nephische, sowie die Regenwindrose sind:

	athmische		nephische	Regenwindrose
Nord . .	2,63‴	69 Proc.	6,1	16,72‴
Nordost .	2,84	71	5,3	3,76
Ost . . .	3,42	75	4,8	3,44
Südost . .	3,23	75	4,7	10,22
Süd . . .	3,35	70	4,7	5,88
Südwest .	3,20	68	5,5	9,09
West . .	2,99	69	6,0	65,86
Nordwest .	2,91	69	6,4	88,03

Nach autographischen Aufzeichnungen zwischen 1853 bis 1857 ist die Regenwindrose wieder ziemlich verschieden. Andere Tabellen geben noch an, wieviel Regen in der Nacht und am Tage (in Procenten), wie gross die Dauer der Niederschläge (in Stunden) und wie gross die Intensität eines einstündigen Niederschlags in Pariser Linien ist. *B.*

J. Hann. Zur Charakteristik der Winde des Adriatischen Meeres. Wien. Ber. LVIII. 2. Juli 1868†.

— — Courants atmosphériques de l'Adriatique. Inst. XXXVI. 1868. p. 392†.

In Lesina ist 8 Jahre beobachtet und der Verfasser hat diese Beobachtungen verwerthet, um für genannten Ort die baro-

metrische und thermische Windrose, den Luftdruck, die athmische und nephische Windrose, sowie die Häufigkeit der 8 Hauptwindrichtungen in Procenten abzuleiten. Er findet für das Jahr die barometrische Windrose ausgedrückt durch:

$$B_x = 336.366''' + 1{,}248'''(\sin\ 78°27' + x45°) + 0{,}464'''(\sin 212°32{,}4' + 2x45°).$$

die thermische Windrose durch:

$$T_x = 13{,}200° + 1{,}087°(\sin 254°32' + x45°) + 0{,}624°(\sin 158°36' + 2x45°),$$

die athmische Windrose durch:

$$A_x = 66{,}1 \text{ Proc.} + 6{,}98 \text{ Proc.} (\sin\ 46° + x45°) + 5{,}05 \text{ Proc.} (\sin 179°43' + 2x45°),$$

die nephische Windrose durch:

$$N_x = 3{,}72''' + 1{,}56'''(\sin 290°29' + x45°) + 0{,}14'''(\sin 301°30' + 2x45°).$$

Die Winde sind von Nord an gerechnet und ist bei Nord $x = 0$, bei Nordost $x = 1$, bei Ost $x = 2$ u. s. w. zu setzen. — Von den Winden kommen im Jahre aus Nord 19,6 Proc., aus Nordost 10,3, aus Ost 13,9, aus Südost 28,8, aus Süd 4,9, aus Südwest 1,6, aus West 7,0, aus Nordwest 13,9 Proc. *B.*

MÜHRY. Ueber Pendulation eines Windes. JELINEK Z. S. f. Met. III. 372-385†.

Die beiden fundamentalen auf dem Gebiete der Aspiration beruhenden und die Einwirkung der Erdrotation erfahrenden Circulationsströme der Atmosphäre haben oft eine Verschiebung bald nach der einen bald nach der andern Seite hin, welche die Pendulation genannt wird. Der Verfasser meint, dass in Europa im Winter von der Nordküste Skandinaviens und Russlands bis zur Südspitze Italiens wenigstens drei Passate Stellung haben, entweder zwei Antipolarströme und dazwischen ein Polarstrom oder zwei polare und dazwischen ein antipolarer, wovon ersteres am häufigsten vorkommt. In der Mitte Europas ist die Breite dieser Ströme von 150 bis 400 geographischen Meilen und sie sind strahlenförmig um ein Centrum gruppirt, wodurch die Gestalt schmäler wird nach dem Centrum und breiter nach der

Peripherie. Die Richtung ist im Norden Europas westöstlich, in der Mitte Europas westsüdwestlich, im Süden südwestlich. Die Länge ist schwer anzugeben, doch geht sie von Schottland bis Riga, von Brest nach Königsberg und vielleicht auch von Lissabon bis Moskau, weiterhin ist die Verfolgung noch nicht möglich gewesen. Die Pendulation denkt sich Hr. Mühry ebenfalls in Strahlen, die den winterlichen Kältepol umgeben. Einen vollständigen Wechsel der Bahn betrachtet er als eine Pendulation im grössten Maassstabe. Die Ursache der Pendulation ist die Temperaturdifferenz zwischen dem Polargebiete als Centralraum und dem Aequatorgürtel als Peripherie. *B.*

Dove. Ueber den Sturm vom 6. zum 7. Decbr. 1868.

Berl. Monatsber. 1868. p. 632-636†.

Hr. Dove hat in seiner Schrift „Das Gesetz der Stürme“ die vier Grundformen festgestellt und zeigt, dass der zweiten und dritten Grundform entsprechend bei dem oben genannten Sturme, der so furchtbare Verwüstungen anrichtete, die Herrschaft des Aequatorialstroms in einer weit zurückliegenden Zeit mit den entsetzlichen Ueberschwemmungen, von welchen die Schweiz heimgesucht wurde, beginnt. Nachdem der herabgestiegene Oberpassatwind sein Bett gewählt, behauptete er es mit grosser Beständigkeit und kehrte, wenn er dasselbe aufgegeben zu haben schien, plötzlich wieder dahin zurück, wo dann häufig der Polarstrom ihn zu verdrängen suchte, entweder seitlich in ihn einbrechend oder ihn aufstauend.

Dove erwähnt, dass die Darstellung der Stürme durch isobarometrische Linien mit Unrecht zu der Vorstellung Anlass gegeben hat, dass die Form aller Stürme mehr oder minder die der Cyclonen sei. Wenn man die bei solchen Darstellungen angefügten, die Richtung des Windes angebenden Pfeile betrachtet, so überzeugt man sich, dass in der gemässigten Zone in der überwiegendsten Anzahl der Fälle mit jenen Linien kein direkter Zusammenhang sich zeigt. Die isobarometrischen Linien sind ein zweckmässiges Mittel, die gleichzeitige Vertheilung des atmosphärischen Drucks bei grossen Aufregungen der Luft an-

schaulich zu machen, aber weiter nichts als dieses; das eigentliche Sachverständniss tritt erst hervor, wenn man eine Reihe solcher Zeichnungen combinirt, natürlich aber nicht in dem Sinne fortschreitender Wellen. *B.*

Dove. Ueber die Temperatur und Feuchtigkeit der Winde in Persien. Berl. Monatsber. 1868. p. 33-35†.

Hr. Dove hat zuerst im Jahre 1842 die Ansicht ausgesprochen, dass der Scirocco und Föhn ihre Entstehung der aufsteigenden Luft im westindischen Meere verdanken. Die über Afrika sich erhebende Luft soll nach Vorderasien abfliessen und dort sehr trocken sein. Professor Lenz hat 1858 und 1859 meteorologische Beobachtungen aus dem Norden Persiens gesammelt und daraus geschlossen, dass daselbst den ganzen Sommer die nördlichen Winde vorherrschend sind, dagegen treten im Winter, und namentlich im Januar, die Südwinde häufiger auf. Dove zeigt nun, wie den continentalen Ursprung dieser Südwinde die psychrometrische Messung beweist; der Feuchtigkeitsgrad ist nur 30,8 Proc., während er beim Nordostwind 76 Proc. beträgt. Die Temperatur des Südwindes ist 5,03° C., des Nordwindes — 1,28°, der Dampfgehalt bei Südwind 0,88^{mm}, bei Nordostwind 1,40^{mm}. *B.*

Ein Schneesturm auf einer Reise in Russland. Ausland XLI. 1868. p. 701-704†.

Hr. W. G. reiste am 4. Januar 1863 aus dem östlichen Uralgebirge nach der deutschen Heimath und wurde in zwei Nächten von einem Schneesturm überfallen, über den er nur Weniges, mehr jedoch über den Besuch von Wölfen erzählt.

B.

Quetelet. Orages en Belgique en juin et juillet 1867. Inst. XXXVI. 1868. p. 21†.

Der Bericht enthält eine Aufzeichnung von Gewittern. In Brüssel sind vom 2. Juni bis 26. Juli an 8 Tagen, in Löwen vom 26. Mai bis 19. Juli an 15 Tagen Gewitter verzeichnet.

B.

Quetelet. Observations relatives à divers orages en Belgique. Inst. XXXVI. 1868. p. 103†.

In den Monaten Juli, August und September 1867 gab es in Belgien verschiedene Stürme. Am 13. September um 8 Uhr war in Brüssel ein Unwetter mit Donner und Blitz, der Sturm hörte auf um 8 Uhr 10 Minuten, er war in Courtrai und Tournai gegen 6 Uhr früh, in Gand um 8 Uhr früh. — Am 16. Juni wüthete in Gembloux ein Sturm mit Regen und gewaltigen Donnerschlägen, es fiel Hagel von der Grösse eines Taubeneies, welcher grosse Verwüstungen an Pflanzen und Fensterscheiben anrichtete. — Zu Gand waren Unwetter am 26. August, am 1. und 3. September mit starkem Regenfall. — Ferner sind Stürme beobachtet in Brüssel am 15. und 26. August, am 1., 2., 3., 4., 6., 12., 13. September; in Louvain am 23, 24., 26. Juli; am 6., 7., 9., 16., 26., 27. August, am 2., 3., 4., 9., 12., 13. September; in Gembloux am 9., 10., 29. April, am 20., 30. Mai, am 16. Juni, 13., 14., 23. Juli. *B.*

Fernere Litteratur.

Gautier. Notice sur la quatrième année des observations thermométriques et pluviométriques suisses. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 204-232.

Lafont. Météorologie. Mondes (2) XVI. 703-704.

Rambosson. Note relative à une méthode permettant de déterminer immédiatement la position du centre d'un cyclone à propos d'une communication de Mr. G. Martin. C. R. LXVII. 181-182.

Fournet. Sur le caractère périodique d'une corrélation du Sud-est tempétueux et du Sud-ouest orageux. C. R. LXVI. 1302-1303.

G. Martin. Description d'un cyclone subi par la frégate, la Junon, dans les parages de l'île Bourbon. C. R. LXVII. 57-59; Mondes (2) XVII. 407.

Jouan. Typhons dans la mer de Chine. Mondes (2) XVI. 519-520.

A. Gianni. Metodo semplicissimo per determinare la direzione del vento in alto. Cimento XXVI. 145-146.

Reprise des signaux des tempêtes. Mondes (2) XVI. 476-477.

C. MATTEUCCI. Sur la propagation des tempêtes provenant de l'Atlantique vers les côtes d'Italie. Arch. sc. phys. (2) XXXII. 144-145; C. R. LXVI. 884-888.

Signes de tempête. Le brouillard à Naples. Mondes (2) XVII. 117-119.

HIRSCH. Les recherches récentes sur le foehn. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 49-74.

A. QUETELET, TERBY, MALAISE etc. Orages en Belgique. Bull. d. Brux. XXIV. 19-20, 114-118, 300-305, 513, 515-522.

A. BUCHAN. Esame delle tempeste accadute in Europa nell' Ottobre, Novembre e Decembre 1863. Cimento XXV. 256-263.

F. Hygrometrie, atmosphärische Feuchtigkeit

ist ausser in den schon erwähnten Werken noch behandelt in:

HOUZEAU. Absence de toute vapeur d'eau oxygenée dans l'atmosphère. Mondes (2) XVI. 335-336.

NEWLANDT. Phénomène observé dans la détermination du dégré d'humidité. Mondes XVI. 63-64.

G. Wolken, Nebel.

C. FRITSCH. Ueber die Bedeutung der Federwolken. JELINEK Z. S. f. Met. III. 288-290, 310-314†.

Die Federwolken sind bekanntlich die höchsten unter den Wolkenformen und KÄMTZ setzt sie zu 20,000 Fuss hoch; sie erscheinen daher bereits am Horizont eines Ortes, wenn ihre Entfernung noch 37 Meilen beträgt. Ihre Entstehung wird dem Eindringen des Anti- oder Südwestpassats zugeschrieben, und nach einer Untersuchung des Hrn. FRITSCH begünstigt der Südwestwind die Bildung der Federwolken am meisten, der Ostwind am wenigsten. Sie sind sehr oft Anzeichen entfernter Gewitter, besonders wenn der Cirrus in filzartige Bänke übergeht; bei Entstehung des Hagels spielt der Cirrus eine grosse Rolle, indem er das gefürchtete Ereigniss wenigstens einige Stunden vorher anzeigt. Endlich sind die Federwolken nicht selten als ein

Anzeichen eines bevorstehenden Sturmes anzusehen, wofür der Verfasser mehrere Beispiele aufführt. *B.*

Fernere Litteratur.

C. Braun. Néphoscope. C. R. LXVII. 251.

C. Sorby. Sur la couleur des nuages et du ciel. Arch. sc. phys (2) XXXI. 61-65; Mondes (2) XVI. 115-117.

Flammarion. Études faites en ballon. Nuages, forme, hauteur etc. C. R. LXVI. 1207-1211.

H. Atmosphärische Niederschläge.

Second report of the Rainfall-Committee. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 448-468†.

Mitglieder dieses Committee sind die Herren: Glaisher, Lord Wrottesley, Professor Philipps, Bateman, Milne, Brooke, Hawksley, Symons.

Die Arbeit umfasst: 1) Auszüge und eine Classification der veröffentlichten Berichte, welche sehr umfangreich ist und erst in einigen Jahren wird beendet sein können.

2) Die Aufgabe der Prüfung von Regenmessern ist im Laufe des Jahres von Symons an 60 dieser Instrumente ausgeführt und es sind seit 1865 fast alle Regenmesser in Kent und Sussex untersucht worden.

3) Mit geneigten und mit spitzen Trichtern versehene Regenmesser, beschrieben im letzten Report, hat Mr. Chrimes die Beobachtungen fortgesetzt, welche demnächst von Professor Philipps discutirt werden sollen.

4) Die Frage über den Einfluss des Nebels der Flüsse auf die gesammte Regenmenge ist noch nicht beantwortet.

5) Es wird berichtet über weitere Regenmesser in Derbyshire. Die merkwürdige geologische Beschaffenheit der Grafschaft macht sie besonders geeignet als Feld für Untersuchungen über Niederschläge. Es sind werthvolle Beobachtungen für einige Gegenden vorhanden, die Aufschluss geben über die jährliche Menge der Niederschläge, sowie über säculäre Aenderung der-

selben. Die Lücken, welche für andere Theile der Grafschaft noch vorhanden, sollen baldmöglichst ausgefüllt werden.

6) Der Bericht über weitere Regenmesser in dem Seedistricte erwähnt, dass von 1843 bis 1853 am Ennesdale-Lake von Dr. MILLER Beobachtungen gemacht sind, welche später von anderen Beobachtern an mehreren Seen fortgesetzt wurden. Es sind nun durch SYMONS eine Anzahl von Stationen sowohl an den Seen als auch in verschiedenen Entfernungen von denselben errichtet worden, welche den Zweck haben, die räumliche Erstreckung ausserordentlicher Regenfälle, welche öfter beobachtet worden, zu constatiren.

7) Die Daten, um den Procentsatz der jährlichen Regenmenge, die monatlich in verschiedenen Lokalstationen fällt, zu erhalten, werden sorgfältig gesammelt, doch sind die Rechnungen erst für England und den Zeitraum von 1850 bis 1859 inclusive vollendet. Die Resultate sind schlagend und sehr wichtig für die Frage der Wasserversorgung und für die Landwirthschaft. Die Gesetze treten daraus ausserordentlich scharf hervor, doch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass dieselben durch weitere Forschungen modificirt werden könnten.

8) Man bemüht sich, genäherte Höhen der Regenmesserstationen über dem Meere (d. h. über dem mittlern Wasserstand am Pegel in Liverpool) zu erhalten. Unter 1500 Stationen war die Höhe von 500 derselben noch unbekannt. Diese ist jetzt ergänzt durch Barometerbeobachtungen an 800 Stationen und dadurch die Höhe bis auf 10 bis 20 Fuss bestimmt worden.

B.

R. WOLF. Regenmengen in der Schweiz vom 17. September bis 6. October 1868. JELINEK Z. S. f. Met. III. 582-585†.

Um die oben angegebene Zeit herrschte in der Schweiz Ueberschwemmung und Hr. WOLF hat die Regenmengen für diese 20 Tage aus verschiedenen Jahren zusammengestellt. Auf der Südseite der Alpen und auf ihren Kämmen strömte während dieser Tage der Regen fast unausgesetzt nieder und die Menge ist auf dem Gebirgskamm am grössten und wahrhaft sündfluthartig gewesen. Auf der Nordseite waren die Hauptregentage der 23.

28. September, der 2., 3. und 4. October und den meisten Regen hatte die Gegend am Hinterrhein. Für einige Stationen sind die Regenmengen für den September im Mittel aus den Jahren 1864 bis 1867 und für September 1868 die folgenden:

	Castasegna	Splügen	Bernhard	Gotthard
1864 bis 1867	211,4mm	182,1mm	274,1mm	209,1mm
1868	398,6	382,1	991,6	517,0

Die Regenhöhen in 24 Stunden waren (in Zollen ausgedrückt) am 23. September in Bevers 2,1, in Lugano 3,3; am 27. Sept. in Bernhardin 7,9, auf dem Splügen 5,2: am 28. September in Bernhardin 9,4, in Churwalden 2,9, in Sargans 1,9; am 1. October in Castasegna 4,5, auf dem Bernhard 7,5; am 3. October auf dem Gotthard 6,1, auf dem Grimsel 2,1, in Platta 6,3, in Auen 3,3. *B.*

J. Hann. Die Witterungsverhältnisse und Niederschläge vom 11. September bis 10. October 1868. Jelinek Z. S. f. Met. III. 513-522†.

Der Sommer des Jahres 1868 war in Süd-Europa von heftigen Regengüssen begleitet. Im August war der feuchte Aequatorialstrom an den Südabhang der Alpen vorgedrungen, im Etschthal traten Ueberschwemmungen ein, bis zum 11. September war ein Polarstrom mit hohem Barometerstand, am 11. begann das Sinken und das Barometer erreichte in Wien bis zum 6. October nicht wieder den normalen Stand. In Innsbruck war der Niederschlag ein sehr bedeutender, ebenso in Meran und Bludenz. Die Witterung war mit anhaltender Sciroccoströmung begleitet und die relative Trockenheit des Föhn lässt sich nicht verkennen. An allen Orten waren die Niederschläge sehr beträchtlich, die relative Feuchtigkeit gross, das Thermometer hoch; in Genua fiel am 13. September ein wolkenbruchartiger Regen, am 16. September wurde die Provinz Cagliari (Sardinien) von einem schrecklichen Orkan und Wolkenbruch verheert, zwischen dem 21. und 22. war ein verderbliches Unwetter in Ober- und Mittel-Italien, der Bodensee wuchs in zwei Tagen um 2 Fuss, schreckliche Ueberschwemmungen folgten, die Etsch ging 17 Fuss über den Nullpunkt. Die Regenverhältnisse ver-

en für den September in einer Uebersichtstabelle gegeben, wo-
ach die nördlichen Alpenstationen zu wenig, die nordöstlichen
Stationen meistens schon zu viel, das nördliche Vorland der Al-
en zu wenig, die adriatischen Stationen nur Anfangs die nor-
nale Menge, nachher zu wenig gehabt haben. *B.*

C. FRITSCH. Zur täglichen Periode der Regenmenge im Sommer. JELINEK Z. S. f. Met. II. 495-501†.

Der Regen hat ebenso wie die meisten andern meteorologi-
schen Phänomene eine tägliche Periode. Für die drei Sommer-
monate werden zwischen 7 Uhr früh und 8 Uhr Abends die
stündlich gefallenen Regenmengen aufgeführt und es zeigt sich,
dass die Stunde der grössten Regenmenge Nachmittags von 4
bis 5 Uhr ist, die der kleinsten in Salzburg Vormittags zwischen
11 und 12 Uhr, in Prag Vormittags zwischen 10 und 11 Uhr.
Nach KREIL fällt auf die Stunde 6 Uhr früh das Minimum der
nächtlichen Regenmenge. Die Frage ob am Tage oder in der
Nacht mehr Regen fällt, erhält für Salzburg und für Prag eine
gerade entgegengesetzte Beantwortung. Eine Erklärung der täg-
lichen Periode des Niederschlags will der Verfasser auf den täg-
lichen Gang der Windrichtung, sowie auf die tägliche Periode
des Dunstdrucks und der relativen Feuchtigkeit zurückführen.
B.

W. KÖPPEN. Ueber Regenwahrscheinlichkeit in einigen Theilen Europas. JELINEK Z. S. f. Met. III. 497-504†.

Zur Betrachtung der Vertheilung der Regentage auf das
Jahr empfiehlt sich die Methode von KÄMTZ, durch Theilung der
Zahl der Regentage in die Gesammtzahl der Tage im Monat
die Wahrscheinlichkeit eines Regentages zu berechnen. Für
einige Landstrecken hat Hr. KÖPPEN dies untersucht und als
Resultat findet sich, dass statt des einfachen Wintermaximums
der Küstenländer des Mittelmeers bereits an der untern Rhone
zwei Maxima, eins im April und eins im November auftreten.
Im Thal der Rohne hinaufgehend nimmt die Zahl der Regen-
tage rasch zu, das Frühlingsmaximum fällt auf den Mai, das

Minimum auf den August. In Kroatien und im südlichen Grenzdistrikt Ungarns ist im April und November das Maximum; in Nordungarn und Siebenbürgen ist das erste Maximum im Juni und so gross wegen der gebirgigen Lage, dass das zweite dadurch ganz verdeckt wird. Nachdem daher der subtropische Winterregen sich in zwei Maxima (April und November) getheilt, rückt das erste, je weiter man nach Norden geht, mehr in den Sommer, während das Novembermaximum fast unverändert seinen Platz behauptet und nur an Stärke dem ersten mehr nachsteht. In der Krim ist merkwürdigerweise der Uebergang nicht vorhanden, der Juni und Juli sind nebst dem November und December die regenreichsten Monate; der April und Mai gehören in Simferopol zu den regenärmsten Monaten. Dadurch wird der Weinbau in der Krim sehr begünstigt. In einer Tabelle, abgeleitet aus verschiedenen Orten nach Dove, Gasparin, Hunfalvy, Kämtz, Quetelet, Wesselofsky hat Hr. Köppen die Resultate für die Küsten des Mittelmeers, für das untere Rhonethal, für West- und Mittelfrankreich, für die Po-Ebene, für Ungarn, für Siebenbürgen und das ungarische Oberland, für die südrussische Steppe, für die Krim (Nordseite des Gebirges), für die Südküste der Krim, für die südliche Küste des Kanals und der Nordsee, für die Ostseeländer Russlands, und für den Ural gegeben. Für die beiden ersten Gegenden hat der Juli die geringste Regenwahrscheinlichkeit, für die dritte und vierte der August, für die fünfte und sechste September und October, für die siebente August und October, für die achte und neunte August und October, für die zehnte März und August, für die elfte April und Mai, für die zwölfte März und December. B.

Senft. Die Schöpfungen des Regenwassers in und auf der Erdrinde. Ausland XLI. 1869. p. 1206-1211†.

Durch das Eindringen des Regenwassers in die Erde entstehen Höhlungen, in welche dann die über ihnen befindlichen Deckensteine stürzen oder Bergmassen von ihrer Stelle fortgeschoben werden. Zu diesen Schöpfungen des Regenwassers zählt der Verfasser die Bergschlüpfe, die Bergeinstürze und die Berg-

fälle. Als Beispiel führt er die Verschüttung von Goldau, eines Fleckens am östlichen Fusse des Rigi, zwischen dem Zuger und Lauerzer See, am 2. September 1806 auf. Auch in frühern Zeiten sind solche Bergschlüpfe vorgekommen, PLINIUS erzählt, dass Velleja in der Umgegend von Piacenza verschüttet sei, welche Stadt man 1747 durch Zufall wieder entdeckte. Das Regenwasser erweicht die Erdrinde um so leichter, je thonreicher und schiefer die Fläche ist. Sobald die Ablagerungen über einander Conglomeratbänke, Sandsteinbänke und Thonschichten sind, wird natürlich jede Thonzwischenlage von dem auffallenden Regenwasser benetzt und allmählich durchweicht und gewöhnlich geschieht es, dass ein oder mehrere Jahre vor einem Bergschlupf auf der Höhe eines solchen Berges die Gesteinslagen, sobald die Thonunterlagen zu Schlamm umgewandelt werden, allmählich sich niederwärts senken und unter Krachen zusammenbrechen.

Ferner kann der Regen sich Bahn brechen in den Schlammmuren. Darunter versteht Hr. SENFT eine schlammig gewordene Thonunterlage, welche herausgequetscht wird und einen mehr oder minder starken Schlammstrom bildet. In Tyrol, am Thüringer Wald und in den deutschen Centralalpen kommen sie sehr häufig vor, besonders wenn Thon zwischen Schiefer gelagert ist. Auch die gewaltigen Sümpfe des früher so üppig fruchtbaren Pinzgaus sollen nur durch Schlammausbrüche und die infolge derselben entstandenen Zusammenstürzungen gebildet sein. Hierher rechnet der Verfasser schliesslich auch die Ausbrüche der Torfmoore, wofür einige Beispiele aufgeführt sind.

B.

J. PFAFF. Ueber das Verhalten des atmosphärischen Wassers zum Boden. JELINEK Z. S. f. Met. III. 480-481†.

Prof. PFAFF in Erlangen hat in der Absicht, den in den Boden eindringenden Theil der atmosphärischen Niederschläge zu erforschen, in seinem Garten in lockerem Sandboden vier Communicationsgefässe mit je einem engern und einem weitern Schenkel eingegraben. Letzterer wurde mit der ausgegrabenen Bodenart bis oben gefüllt, ersterer oben verschlossen und diente dazu, die Menge des niedergesunkenen Wassers zu messen. Die

Längen der Schenkel waren $^1/_2$, 1, 2 und 4 Fuss. Es fand sich, dass die Gesammtmenge des eingedrungenen Wassers in den ersten drei Büchsen etwas mehr als die Hälfte des Jahresniederschlages war, in der vierten war weniger. Im Winter drang Dreiviertel des Regens ein, im Sommerhalbjahr nur 7, 9, 32 und 18 Proc.; die Winterfeuchtigkeit durchdringt also vornehmlich den Boden. Im Sommer übertrifft die Verdunstung den Niederschlag und wirkt am stärksten auf die oberflächlichen Schichten; anhaltender, wenn auch schwacher Regen giebt dem Boden grössere Mengen als heftiger kurzer, wenn auch letzterer mehr Wasser liefert. *B.*

LECOMTE. Sur la grêle. Inst. XXXVI. 1868. p. 291-294†.

Der Abbé LECOMTE hat während fünf Jahre und drei Monate von April 1856 bis Juni 1861 im Seminar de bonne Espérance (Belgien) Beobachtungen über Hagel angestellt und 200 Hagelfälle notirt, bei welchen er die vorzüglichsten sie begleitenden Umstände zusammengestellt hat.

Die Zahl der Tage mit Hagelfall ist im Durchschnitt: Januar 2 Tage, Februar 2,4, März 4,8, April 4,7, Mai 2,2, Juni 1, Juli 0, August 0,4, September 0,8, October 0,2, November 0,8, December 0,6, für das ganze Jahr 19,8. QUETELET hat im „Ann. de l'Observ. de Bruxelles" ähnliche Beobachtungen veröffentlicht und im Jahre nur 11 Tage mit Hagel gefunden. Abbé LECOMTE sucht die Differenz durch die topographische Lage der beiden Orte zu erklären, QUETELET dagegen sucht die Ursache darin, dass Abbé LECOMTE alle Gewitter mit Hagel aufgezeichnet hat, welche auf der Sternwarte besonders verzeichnet sind. Da in einem Tage oft mehrere Hagelfälle vorkommen, so kommen, wenn man die einzelnen Fälle zählt, auf den Januar 3, Februar 4,3, März 25,7, April 13,7, Mai 5,7, Juni 1,3, Juli 0, August 0,5, September 1, October 2, November 0,5, December 1, auf das ganze Jahr 58,7 Hagelfälle. Nach den Tagesstunden geordnet kommen vor von 1 bis 6 Uhr früh 7 Hagelfälle, von 7 bis 12 Uhr Vormittags 33, von 1 bis 6 Uhr Nachmittags 117, von 7 bis 12 Uhr Abends 10. Die meisten kommen auf die Nachmittagsstunden: 2 Uhr mit 21, 3 Uhr mit 28, 4 Uhr

mit 32; der Hagelfall in der Nacht ist eine sehr seltene Erscheinung. Die Wolkenform variirt mit der Jahreszeit, meistens sind es Gewitterwolken, welche sich sehr schnell vergrössern. In Betreff der Electricität ist es Abbé Lecomte unmöglich gewesen, einen Unterschied zu finden zwischen Wolken, welche Regen, Schnee oder Hagel bringen. Schliesslich kömmt er zu dem Resultate, dass ausser der Abnahme der Temperatur in der Bildung und im Innern der Hagelkörner nur ein und dieselbe Theorie für die Erklärung des Regens und Hagels möglich ist. Die Temperatur an dem Orte, wo diese Meteore entstehen, scheint es allein zu sein, welche Regen oder Hagel bildet. Im Frühling und im Sommer ist zwischen den Hagelkörnern derselbe Unterschied wie zwischen den Regentropfen, welche ja auch im Sommer beträchtlich grösser sind als im Frühling. *B.*

Pisko. Die Bildung der Schneefiguren. Carl Repert. III. 448-450†. (Vergl. oben „Aggregatzustand".)

In einem populären Aufsatze hat Prof. Pisko die Bildung der Schneefiguren besprochen und gefunden, dass die am häufigsten vorkommende Gestalt der regelmässige sechsarmige Stern ist, von dem immer je zwei Zacken einen Winkel von 60° mit einander einschliessen; ferner giebt es Sterne mit 3, 4, 12 und 18 Zacken. Nur ein einziges Mal findet sich in Engelmann's Zeichnungen von 1747 eine gleichgetheilte fünfzackige Form. Die gewöhnliche Annahme, dass der sechsarmige Stern die Grundgestalt der Schneegebilde, der dreiarmige eine Hauptfigur sei, wird durch den Vierzweig und mehr noch durch die höchste Regelmässigkeit der zusammengesetzten Exemplare entkräftet. Bei der Krystallisation der Schneefiguren sind molekulare Polarkräfte wirksam; aber der Keim für die das Staunen erregenden Schneegebilde liegt höchstwahrscheinlich in unendlich kleinen, vollkommen durchsichtigen und daher mit dem Auge nicht mehr wahrnehmbaren Schneepünktchen, deren Dasein sich bei Luftfahrten durch Ablagerung auf dem Gesicht verrathen hat. Diese Stäubchen sind höchstwahrscheinlich sternförmig und wachsen durch die sich daran condensirenden Wasserdünste an. Letz-

tere sind aber nöthig, denn bei hoher Kälte und trockner Luft sinken die feinen Stäubchen langsam herab, durchdringen die feinsten Oeffnungen und überziehen die Polarreisenden selbst im Bette; sie sind überhaupt die gefürchtetste Plage besonders für die Augen der nordischen Reisenden. Bei hoher Kälte und feuchter Luft dagegen wachsen jene Sternchen zu der Schneeform. Die Annahme, dass es bei hoher Kälte nicht schneien könne, soll unrichtig sein. *B.*

Fernere Litteratur.

L. Fischer. Untersuchungen zweier Proben rothen Schnees auf den Schweizer Alpen. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1867. p. 210-213.

Robert. Sur des empreintes formées dans le sol par une chûte de grêle. C. R. LXVII. 182; Mondes (2) XVII. 485.

Regenverhältnisse von Porte-au-Prince. Petermann Mitth. 1868. p. 382.

J. Allgemeine Beobachtungen.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Herausgegeben v. d. met. Cent.-Anst. d. schweiz. naturf. Ges. unter Direction von Prof. Dr. R. Wolf. 5. Jahrg. 1868. Zürich†.

Die in der Schweiz gemachten meteorologischen Beobachtungen werden in extenso publicirt und in dem genannten 5. Jahrgange sind die Beobachtungen von 76 Stationen gegeben. Die Beobachtungsstunden sind meistens 7, 1 und 9; auf der Sternwarte zu Bern sind stündliche Beobachtungen mittelst Registrirapparaten angestellt.

In der Einleitung befinden sich ausser den nöthigen Erklärungen folgende Beilagen:

A. Ueber einige Meteorsteinfälle und über den Saharasand vom Professor Cramer in Zürich. Am 15. Januar 1867 fiel in Bündten röthlich gefärbter Schnee, dessen röthliche Substanz für Föhnstaub gehalten, frappante Aehnlichkeit (Prof. Wild sagt freilich, dass dieser Staub von keinem eigentlichen Föhn herstamme) mit feinem Saharastaub oder Sandthon gehabt hat.

Es sind in diesem Staub Diatomaceen, Phytolitharien, pflanzliche Weichtheile und Thierreste. Ein strikter Beweis für den afrikanischen Ursprung dieser Schneerückstände aus Bündten liegt jedoch nicht vor, wohl aber eine verwandtschaftliche Beziehung mit den von Ehrenberg als Passatstaub bezeichneten meteorischen Niederschlägen. Der Bündtner Staub vom Jahre 1867 war aber an beigemengten pflanzlichen Weichtheilen reicher, an Diatomaceen und Phytolitharien ärmer, als die meisten von Ehrenberg untersuchten meteorischen Staubproben. In gleicher Weise ist eine in den Centralalpen zwischen dem 16. und 17. Februar 1850 gefallene röthlichbraune Substanz untersucht und das Resultat ist, dass dieser Staub ebenfalls in verwandtschaftlicher Beziehung zum Ehrenberg'schen Passatstaub steht. Ein Meteorstaub von St. Dénis du Sig aus der Provinz Oran in Algier, der auch untersucht wurde, macht in seinem mikroskopischen Befunde ganz und gar den Eindruck von feinem Saharastaub, und es wird ausgesprochen, dass dem sogenannten Passatstaub unter Umständen auch Saharabestandtheile beigemengt seien und Saharaluftströme nach der Schweiz gelangen könnten.

B. Hr. Hirsch hat ein metallnes Maximum- und Minimumthermometer von Hermann und Pfister in Bern untersucht und gefunden, dass der diesem Thermometer zuzuschreibende Fehler für die Angabe der Extreme der Temperatur nur 0,2° beträgt. Ein elektrischer Thermograph von Hipp zeigt innerhalb der Temparaturgrenzen von 6,8° bis 31,2° nur einen wahrscheinlichen Fehler von $\pm$ 0,1°.

Nach dieser Einleitung folgen die meteorologischen Beobachtungen von Monat zu Monat, darunter die stündlich registrirten Temperaturen, Hygrometer-Beobachtungen und Barometerstände aus Bern. Am Schluss eines jeden Monats ist Wind und Wolkenzug auf einigen hohen Stationen angegeben, dann der Gang des Barometers (mit den Abweichungen), der Temperatur und der Feuchtigkeit. Neben einer Monatsübersicht folgt nach jedem Monat eine Karte, entweder mit der Barometerbewegung der Monate, oder mit graphischer Darstellung der Niederschläge und Gewitter. Das reiche Material wird vermehrt durch die mittlern Barometerstände und Temperaturen aus Basel von 1827

bis 66, aus Bern von 1834—45, aus Basel von 1758—82, vom Uetliberg von 1846—67. *B.*

Nederlandsch Meteorologisk Jaarboek foor 1867. Utrecht 1867†.

Dies Jahrbuch ist 1867 in zwei Theilen erschienen und enthält zunächst die meteorologischen Beobachtungen von den Stationen Helder, Utrecht, Hellevoetluis, Groningen, Assen, Leeuwarden, Amsterdam, Vlissingen, Mastricht, Breda und Luxemburg. Die Beobachtungen sind täglich dreimal um 8, 2 und 8 Uhr oder um 8, 2 und 10 Uhr angestellt; der Druck des Windes ist theils von 4 zu 4 Stunden in Kilogramm auf 1 Quadratmeter verzeichnet. (Von Utrecht und Helder sind auch magnetische Beobachtungen vorhanden.) Die Abweichungen des Luftdrucks und der Temperatur von den Normalwerthen, ferner eine Uebersicht der beobachteten sonstigen meteorologischen Erscheinungen (Regen, Schnee etc.) und zum Schluss die Monats- und Jahresresultate für Utrecht mit den Abweichungen von den mittlern Ständen sind gegeben.

Der zweite Theil ist weitergehend und enthält die Abweichungen der Temperatur und des Luftdrucks von einer Anzahl Orte in Europa mit Beobachtungen von Regen und Wind vom December bis mit November 1867. Die dazu nöthigen Daten sind Hrn. Buys-Ballot theils durch Privatpersonen, theils durch Institute, besonders durch die Centralanstalt in Wien, durch die Bulletins de l'Observatoire impérial à Paris und das Bulletin de St. Pétersbourg zugegangen. Die täglichen Regenverhältnisse und die beobachteten Winde sind theils durch Zeichen, theils durch Zahlen dargestellt. Die Summen der Barometer- und Thermometerabweichungen für die Stunde 8 oder 7 des Morgens sind von Decade zu Decade addirt. Die monatlichen Regenhöhen sind aufgeführt speciell für Nord- und Süd-Europa, Mittel-Europa, Spanien, Schottland und Frankreich. So ist eine grosse Menge Material zusammengestellt, welches man sonst an verschiedenen Orten zu suchen nöthig hätte. *B.*

Norsk Meteorologisk Aarbog for 1867. Udgivet af det Norske meteorologiske Institut. Christiania 1868†.

In Christiania ist seit 1. December 1866 ein meteorologisches Institut in Thätigkeit, welches von den norwegischen meteorologischen Stationen die Beobachtungen in extenso publicirt. Diese Stationen sind in Christiania, Sandösund, Mandal, Skudesnäs, Aalesund, Christiansund, Dovre, Tromsö und Wardö. Gegeben sind die Beobachtungen um 8 Uhr Vormittags, 2 Uhr Nachmittags und 8 Uhr Abends von Luftdruck, Temperatur, Dunstdruck, relativer Feuchtigkeit, Wind, Himmelsansicht, Niederschläge und zwar in Millimetern und Celsiusgraden. Zu den schon seit 1866 und länger thätigen Stationen Christiania, Sandösund, Mandal, Skudesnäs, Aalesund, Christiansund und Dovre sind im Jahre 1867 Wardö und Tromsö gekommen. Von der Sternwarte in Christiania sind meteorologische Beobachtungen von 1837—67 publicirt, seit 1861 sind telegraphische Beobachtungen von der norwegischen Küste vorhanden aus Christiansund, Aalesund, Skudesnäs, Mandal, Sandösund, seit 1864 auch aus Dovre, und die Resultate dieser Beobachtungen nach Stunden und Monaten geordnet von 1861—67 finden sich in der Einleitung aufgeführt. *B.*

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Herausgegeben von C. Jelinek u. C. Fritsch. Neue Folge. 3. Bd. Jahrg. 1866. Wien 1868†.

Die eine Zeitlang unterbrochenen Jahrbücher sind bekanntlich von Hrn. Jelinek wieder aufgenommen und dieser dritte Band enthält die Resultate von 141 Beobachtungsstationen in der österreichischen Monarchie. Im Durchschnitt kömmt im Kaiserstaate auf 86 Quadratmeilen eine Station. Sie werden eingetheilt in eine nördliche, eine mittlere und eine südliche Zone und die Seehöhen gehen von 5 Meter bis 1048 Meter. Der erste Abschnitt enthält die magnetischen Beobachtungen und zwar absolute und Variationsbeobachtungen in Wien. Im zweiten Abschnitt sind die Monats- und Jahresmittel der Temperatur nach den unmittelbaren Beobachtungen gegeben. Die

Beobachtungen sind zu verschiedenen Stunden angestellt: theils um 18, 2, 10; theils um 19, 2, 9; theils um 19, 2, 10; theils um 20, 2, 9 u. s. w. und um durch Correctionen auf das wahre tägliche Mittel zu kommen, sind stündliche Beobachtungen aus Wien und Prag benutzt. Der dritte Abschnitt enthält die fünftägigen Temperaturmittel und die Abweichungen derselben von den Normalwerthen. Der vierte Abschnitt gibt die Abweichung der Tagesmittel des Luftdrucks und der Temperatur von den Normalwerthen, die Tagesmittel von Windrichtung und Stärke und die Bewölkung. Die phänologischen Beobachtungen im fünften Abschnitt sind von Hrn. FRITSCH dirigirt und enthalten die Zeit der ersten Blüthe und der reifen Früchte von einer grossen Anzahl Pflanzen, sowie die Zeit des Erscheinens und Wegziehens von einer Reihe Thiere. Im sechsten Abschnitt behandelt Hr. KARLINSKI die mittlere Temperatur zu Krakau nach 40jährigen Beobachtungen aus den Jahren 1826 bis 1865. Für den jährlichen Gang der Temperatur findet sich:

$$\begin{aligned} T_M = 6{,}296^\circ &+ 9{,}512^\circ(\sin 254^\circ 36' + M) \\ &+ 0{,}441^\circ(\sin 249^\circ 14' + 2M) \\ &+ 0{,}131^\circ(\sin 358^\circ 55' + 3M) \\ &+ 0{,}014^\circ(\sin 279^\circ 42' + 4M). \end{aligned}$$

Zum Schlusse ist in einer Tafel die Temperatur graphisch dargestellt. *B.*

C. JELINEK. Meteorologische Beobachtungen zur See.

JELINEK Z. S. f. Met. II. 561-567†.

Im Adriatischen Meere werden Küstenvermessungen gemacht und sollen dabei die meteorologischen Verhältnisse festgelegt werden. Ein Circular ist erlassen, wonach Aufzeichnungen besonders über Stürme, Windrichtung und Windstärke, sowie über Ansicht des Himmels sehr empfohlen werden. Hr. JELINEK beklagt, dass bei der österreichischen Handelsmarine der Sinn für dergleichen Beobachtungen noch nicht erwacht sei, denn als im Jahre 1865 ein Circular an die Seefahrer erlassen wurde, meteorologische Aufzeichnungen zu machen, hat LEVERRIER von keinem österreichischen Schiffe solche Aufzeichnungen erhalten. Ohne den Nutzen gelegentlicher Mittheilungen über ausserordent-

liche Erlebnisse zu verkennen, legt Hr. JELINEK doch mit Recht grosses Gewicht auf regelmässige Beobachtungen, indem der Sinn des Beobachters für die Veränderungen in der Atmosphäre geschärft wird und ausserordentliche Erscheinungen durch Zahlenangaben erst ihren eigentlichen Werth erhalten. Die meteorologischen Beobachtungen zur See sind aber von dem Gesichtspunkt besonderer Erscheinungen, hauptsächlich um Stürme aufzuzeichnen, sehr wichtig und können die Schiffe viel Material dazu liefern. JELINEK zweifelt keinen Augenblick daran, dass die Direction des österreichischen Lloyds den Kapitänen, welche Beobachtungen zur See machen wollen, die Instrumente dazu gibt und wenn einer oder zwei Preise ausgesetzt würden, würde das Interesse vielleicht noch gesteigert. Der Verfasser macht aufmerksam, dass die Zeitschrift „Hansa" in No. 101 interessante Mittheilungen von niederländischen Seeleuten hat, dass in Holland eine Commission zur Beförderung der wissenschaftlichen Seefahrt existire, welche in Amsterdam Preise, in Rotterdam für gute Logbücher im Jahre 1858 goldene und silberne Medaillen vertheilte, dass die Association scientifique de France seit 1865 Prämien gibt, endlich dass Kapitän WERNER für preussische Schiffe auch Wetterbücher eingeführt hat. *B.*

C. BRUHNS. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen angestellt an mehreren Orten im Königreiche Sachsen und an 25 kgl. sächsischen Stationen im Jahre 1866. 3. Jahrg. Leipzig 1868†.

Seit dem Jahre 1864 sind im Königreich Sachsen 25 meteorologische Stationen ganz nach dem Muster der unter DOVE's Leitung stehenden preussischen Stationen eingerichtet, an welchen um 6 Uhr früh, 2 Uhr Nachmittags und 10 Uhr Abends Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge, Wind- und Himmelsansicht beobachtet werden. Im vorliegenden 3. Jahrgange sind die Resultate der Beobachtungen von diesen 25 Stationen in 302 bis 2824 Fuss Höhe (Oberwiesenthal) aufgeführt und zwar die monatlichen, Quartals- und Jahresmittel, die fünftägigen Barometer- und Thermometermittel. Besondere Beob-

achtungen im Pflanzen- und Thierreich wurden an etwa 10 Forst-stationen aufgezeichnet; Ozonbeobachtungen sind in Leipzig und Zwickau, besondere Regenbeobachtungen und Erdtemperaturen noch in Leipzig ausgeführt. Um den Gang der Erdtemperatur abzuleiten, hat der Verfasser in jedem Monat an zwei Tagen, also im Jahre 1866 an 24 Tagen stündliche Beobachtungen anstellen lassen und gefunden, dass die täglichen Schwankungen der Temperatur an der Oberfläche der Erde jährlich im Mittel betragen 3,4° R., in 0,2 Meter Tiefe 1,1°, in 0,4 Meter Tiefe 0,3°, in 0,6 Meter Tiefe 0,1°, in 1 Meter nur noch 0,06°. Die täglichen Schwankungen nehmen daher ab, wie auch schon bekannt, mit dem Quadrat der Tiefe. Die Zeiten der täglichen Extreme finden sich im Mittel für das Jahr

an der Erdoberfläche das Maximum um 2½ Uhr, das Minimum um 18 Uhr,

in 0,2 Meter Tiefe das Maximum um 4 Uhr, das Minimum um 20 Uhr,

in 0,4 Meter Tiefe das Maximum um 9 Uhr, das Minimum um 24 Uhr,

in 0,6 Meter Tiefe das Maximum um 24 Uhr, das Minimum um 36 Uhr.

Temperaturen beobachtet in verschiedener Höhe über der Erde: in 3,2 Meter, in 6,6 Meter und in 10 Meter, geben für das trockene Thermometer im Mittel 6,56°, 6,58°, und 6,60, sodass keine Differenz in der Mitteltemperatur stattfindet, ebenso ist in den Extremen im Mittel keine eigentliche Differenz vorhanden, nur in der Differenz einzelner Extreme kommen Abweichungen vor und das oberste Thermometer hatte die grössten Schwankungen. Bei dem Thermometer in 3,2 Meter Höhe hat die Ausstrahlung des Erdbodens einen wenn auch nur geringen Einfluss geübt.

Einige Nachträge zum Klima von Leipzig, welches im 2. Jahrgange behandelt ist, geben die mittlern Temperaturen aus 60jährigen Beobachtungen mit den wahrscheinlichen Fehlern. Danach beträgt die mittlere Temperatur:

Januar . .	− 1,68° R.	± 0,25° R.
Februar . .	+ 0,36	± 0,23
März . . .	+ 2,60	± 0,20
April . .	+ 6,31	± 0,14
Mai . . .	+ 10,56	± 0,14
Juni . . .	+ 13,34	± 0,10
Juli . . .	+ 14,30	± 0,12
August . .	+ 14,01	± 0,12
September .	+ 11,10	± 0,09
October . .	+ 7,28	± 0,10
November .	+ 2,97	± 0,14
December .	+ 0,29	± 0,22
Winter . .	+ 0,37	± 0,15
Frühling .	+ 6,49	± 0,10
Sommer .	+ 13,89	± 0,09
Herbst . .	+ 7,12	± 0,07
Jahr . . .	+ 6,82	± 0,06

Die Abweichungen zwischen den Beobachtungen und Normalwerthen sind 8882 mal positiv, 8639 mal negativ und der Schluss, dass die positiven Abweichungen grösser und in Folge dessen geringer als die negativen sind, lässt sich daraus nicht mit Sicherheit ziehen.

Beobachtungen der Luft- und Quellentemperatur, welche in den Jahren 1827 bis 1833 in Radeberg angestellt sind und Auszüge aus den meteorologischen Beobachtungen des Hrn. Oberbergrath REICH in Freiberg in den Jahren 1829 bis 1861 bilden den Schluss des Bandes. *B.*

C. BRUHNS. Meteorologische Beobachtungen auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1867. Sechster Jahresber. d. Ver. d. Fr. d. Erdk. in Leipzig†.

Die täglichen drei Beobachtungen um 6, 2 und 10 Uhr sowie die Beobachtungen vom Maximum- und Minimumthermometer sind mit den Bemerkungen über Witterung und den abgeleiteten Tagesmitteln, den fünftägigen, monatlichen, Quartals- und Jahresmitteln gegeben. Eine Karte enthält in graphischer Dar-

stellung den Gang der Temperatur, des Luftdrucks, des Dunstdrucks, des Niederschlags, der Windrichtung und Bedeckung.

B.

A. v. Öttingen. Meteorologische Beobachtungen in Dorpat im Jahre 1867. Dorpat 1868. p 1-118†. 8°.

Dorpat hat kein besonderes meteorologisches Observatorium und sind die daselbst von Freunden der Meteorologie angestellten Beobachtungen lückenhaft. Hr. v. Öttingen hat daher regelmässige Beobachtungen übernommen und publicirt den 1. Jahrgang, welcher die täglich vom 2. December 1866 bis zum 1. December 1867 gemachten meteorologischen Beobachtungen in den Stunden 1, 4, 7, 10 Vormittags und 1, 4, 7, 10 Nachmittags enthält.

Bei Beschreibung der Apparate wird zunächst erwähnt, dass Hr. v. Öttingen im obern Stock eines Hauses an der Ecke der Teichstrasse und des Senftschen Berges beobachten lässt. Die Aussicht ist frei, die nächsten Häuser 150 Meter entfernt. Das Barometer ist ein Heberbarometer von Geissler in Berlin mit mikroskopischer Ablesung; ausser diesem ist ein Fortin'sches Gefässbarometer vorhanden, welches Bodeur in Paris angefertigt hat; ein Geissler'sches Heberbarometer dient noch zur Vergleichung. Auf der Sternwarte ist ein Fortin'sches Barometer und diese Instrumente wurden sorgfältig unter einander verglichen. Ohne Unterbrechung war ein registrirendes Heberbarometer von Kappeller in Thätigkeit. Mehrere gut calibrirte Thermometer waren vorhanden, ausserdem ein Thermograph mit Kupferdraht von 5,5 Meter Länge und 3 Millimeter Dicke. Ein August'sches Psychrometer ist nicht immer abgelesen und da bei Frost die Angaben desselben sehr unsicher sind, hat Hr. v. Öttingen auf die Beobachtung der Feuchtigkeit verzichtet. Für den Wind ist noch keine Vorrichtung zum Registriren. Der Druck des Windes wurde durch dessen Wirkung gegen eine Platte bestimmt und dafür die Constanten nach einer von Schmidt in dem Lehrbuch der physischen und mathematischen Geographie gegebenen Formel berechnet. Der Apparat wurde bei schwachem und bei starkem Winde gebraucht und zur Controlle mit einem Wolt-

mann'schen Flügel verglichen; die Bewölkung wurde geschätzt; der Regenmesser besteht aus einem Trichter, dessen Oberfläche 1000 Quadratcentimeter misst.

Bei Ableitung und Anordnung der Resultate beklagt der Verfasser, dass keine Conformität herrsche, er schliesst sich der Dove'schen Eintheilung in 73 Pentaden und nicht der Buys-Ballot'schen an und empfiehlt, damit die Aequinoctien nahe in der Mitte der Jahreszeiten zu liegen kommen, folgende schon von Lamont vorgeschlagene Jahreseintheilung:

Winter	vom	2. Novbr.	bis	30. Januar	mit	18 Pentaden
Frühling	„	31. Januar	„	30. April	„	18 „
Sommer	„	1. Mai	„	3. August	„	19 „
Herbst	„	4. August	„	1. Novbr.	„	18 „

Die Grundsätze, nach denen Mittelwerthe zu bilden sind, stellt der Verf. in folgende vier Sätze zusammen: 1) Die Zahlen sollen in Kürze einen möglichst umfassenden Ueberblick über die einzelnen Witterungselemente gewähren. 2) Die Zahlen sollen in solcher Form mitgetheilt sein, dass sie mit den entsprechenden Werthen anderer und folgender Jahre unmittelbar zu einem mehrjährigen Mittel sich vereinigen lassen. 3) Die Zahlen sollen unmittelbar das Bild der Abweichungen gestatten. 4) Die Zahlen sollen mit den Angaben anderer Stationen vergleichbar sein.

Beim Winde will Hr. v. Öttingen selbstverständlich zur Berechnung der Componenten das Produkt aus Zeitdauer und Windstärke (nicht Winddruck) verwenden. Bei äquidistanten Beobachtungen fällt die Zeit heraus und wenn man die Componenten der vier Hauptrichtungen mit $\mathfrak{N}$, $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{O}$, $\mathfrak{W}$ bezeichnet, so hat man:

$$\mathfrak{N} = N + \left\{\frac{(NO + NW)\cos 45^0}{\Sigma b}\right\}$$

$$\mathfrak{S} = S + \left\{\frac{(SO + SW)\cos 45^0}{\Sigma b}\right\}$$

$$\mathfrak{O} = O + \left\{\frac{(NO + SO)\cos 45^0}{\Sigma b}\right\}$$

$$\mathfrak{W} = W + \left\{\frac{(NW + SW)\cos 45^0}{\Sigma b}\right\},$$

wo Σb die Anzahl aller im betrachteten Zeitabschnitte in Rechnung gebrachten Beobachtungen bedeutet. Aus diesen vier Componenten findet sich:

$$\varphi = \text{arc tang}\left\{\frac{\mathfrak{N}-\mathfrak{S}}{\mathfrak{O}-\mathfrak{W}}\right\}$$

$$J = \sqrt{(\mathfrak{N}-\mathfrak{S})^2+(\mathfrak{O}-\mathfrak{W})^2},$$

wo φ die durchschnittliche Windrichtung und J die Stärke bezeichnet. Der Verfasser hält es für einen Fortschritt, wenn stets nur die Resultanten (so nennt er die Werthe $\mathfrak{N}-\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{O}-\mathfrak{W}$) mitgetheilt würden, zeigt, wie dadurch den obigen Anforderungen genügt wird und erläutert dieses alles durch Beispiele. Er zeigt, dass weder die Angabe der Richtung und Stärke, noch die Angabe nach Procentverhältnissen vorwurfsfrei sei und andere Methoden auch ihre Mängel haben. Um in dieser Weise den Wind zu notiren, werden Aufstellungen der Anemometer vorgeschlagen, die gleich graphisch die Resultate geben, z. B. statt eines ROBINSON'schen Kugelschalenflügels zwei aufzustellen, beide mit horizontaler Axe, die eine von Ost nach West, die andere von Nord nach Süd. Wenn nun bei schiefem Stosse die Umdrehungsgeschwindigkeit stets proportional dem Cosinus wäre — worüber erst empirische Versuche anzustellen sind — liesse es sich gut herstellen, dass durch eine leicht drehbare Windfahne die Anzahl der Umdrehungen, wenn die Componente Nord und Süd oder Ost und West ist, unabhängig von einander registrirt würde.

Zum Schluss giebt der Verfasser die Literatur der Meteorologie Dorpats, erwähnt die dort gemachten ältern Beobachtungen von PARROT, SAHMEN, MÄDLER u. A. und stellt die von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Resultate zusammen. *B.*

C. MELDRUM. On the meteorology of Port Louis in the island of Mauritius. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 108-151†.

Die Abhandlung über das Klima von Port Louis auf Mauritius ist hier in extenso gedruckt und dadurch von Wichtigkeit, dass von dieser Insel zum ersten Male eine gute Reihe von Beobachtungen publicirt wird. Die Lage von Mauritius ist von

— 20° bis — 21° Breite und 57° bis 58° östlich von Greenwich, das nächste grössere Land Madagaskar ist 500 englische Meilen, der nächste afrikanische Festlandpunkt ist 1100 englische Meilen, der nächste indische Punkt 2000 engl. Meilen entfernt. Die Station selbst liegt unter — 20° 9′ 56″ Breite und 57° 29′ 30″ östlicher Länge von Greenwich und ist nach WSW. und ONO. von Bergen von 700 bis 2707 Fuss Höhe umgeben. Die Beobachtungen gehen von 1860 bis 1866 und sind täglich angestellt früh um 3½, Vormittags 9½, Nachmittags 3½ und Abends 9½ Uhr, ausserdem sind am 21. eines jeden Monats stündliche Beobachtungen gemacht. Die Instrumente sind von NEWMANS, NEGRETTI, ZAMBRA und CASELLA und verglichen mit den Normalinstrumenten in Greenwich und Kew. Eine ähnliche Reihe von Beobachtungen ist von 1852 bis 1859 in einem Thurme 400 Yards westlich von dem jetzigen Observatorium von Ingenieuren gemacht worden, so dass die ganze Periode der meteorologischen Beobachtungen 14 Jahre umfasst, von denen jedoch nur die zweite Reihe 1860 bis 1866 in obengenannter Abhandlung bearbeitet ist, deren Resultate in 42 Tafeln gegeben sind.

Von der Temperatur ist zuerst die tägliche Variation untersucht. Die mittlere Temperatur ist gefunden:

früh	3½h	= 75,50° F.
Vrm.	9½	= 77,59
Nm.	3½	= 78,99
Ab.	9½	= 76,36.

Die täglichen Schwankungen sind daher im Mittel gering. Aus den Beobachtungen von 1863 bis 1866 am 21. jeden Monats sind die stündlichen Mittel:

früh	6h	75,55° F.	Nm.	6h	77,61° F.
	7	75,77		7	77,08
	8	76,54		8	76,76
	9	77,11		9	76,46
	10	78,12		10	76,31
	11	78,92		11	76,19
	12	79,18		12	75,96
Nm.	1	79,43	früh	1	75,89
	2	79,36		2	75,82
	3	79,22		3	75,72
	4	79,86		4	75,71
	5	78,22		5	75,59

Die Mitteltemperatur der Monate findet sich:

Januar . .	81,72° F.	Juli . . .	71,70° F.
Februar .	81,49	August .	72,53
März . .	80,43	September	72,85
April . .	79,88	October .	75,72
Mai . . .	75,88	November	79,14
Juni . .	73,45	December	80,80
	Jahr . .	77,14° F.	

Die mittlern Extreme in den verschiedenen Monaten sind:

	Maximum.	Minimum.
Januar . .	88,07° F.	75,54° F.
Februar . .	87,80	75,44
März . . .	87,07	75,24
April . . .	87,04	74,24
Mai . . .	83,83	70,30
Juni . . .	80,01	67,34
Juli . . .	78,07	67,29
August . .	78,25	66,89
September .	79,49	67,69
October . .	81,29	69,93
November .	85,80	72,71
December .	87,97	74,43

Der mittlere Dunstdruck und die mittlere relative Feuchtigkeit sind:

	Dunstdruck.	Feuchtigkeit.
Januar . .	0,759 Zoll	71,9 Proc.
Februar . .	0,767	74,7
März . . .	0,743	72,8
April . . .	0,713	71,6
Mai . . .	0,637	71,0
Juni . . .	0,572	70,3
Juli . . .	0,5[illegible]0	70,6
August . .	0,562	71,6
September .	0,558	69,2
October . .	0,596	68,9
November .	0,655	68,1
December .	0,719	70,0
Jahr . . .	0,652	70,9

Die Schwankung der verschiedenen Jahresmittel ist nicht sehr beträchtlich. Der grösste mittlere jährliche Dunstdruck der Jahre 1860 bis 1865 war im ersten dieser Jahre 0,860 Zoll, der geringste 1864: 0,643, die höchste relative Feuchtigkeit im Mittel 1860: 73,6 Proc., die geringste 1864: 70,8 Proc., das Jahr 1866 dagegen zeichnete sich durch geringe Feuchtigkeit merklich aus, der mittlere Dunstdruck war nur 0,619 Zoll, die relative Feuchtigkeit 66,4 Proc., die Niederschläge 20,56 Zoll.

Der Barometerstand ist im Mittel für die einzelnen Monate:

Januar .	29,927 Zoll	Juli . .	30,191 Zoll
Februar	29,843	August .	30,193
März .	29,934	September	30,186
April .	29,996	October .	30,129
Mai . .	30,070	November	30,060
Juni .	30,157	December	29,984

für das Jahr: 30,056 Zoll engl. Die Tagesstunden 9½ Vormittags und Abends haben 30,086 Zoll und 30,085 Zoll, die Stunden 3½ früh und Nachmittags 30,038 und 30,015 Zoll. Die Schwankungen im Jahre sind auch hier nicht sehr gross, das Maximum ist im Mittel 30,352 Zoll, das Minimum 29,438 Zoll.

Die Resultate der geschätzten Windrichtungen sind folgende: Von 7300 Winden kamen aus

N.	69	O.	1280	S.	39	W.	111
NNO.	46	OSO.	1803	SSW.	25	WNW.	176
NO.	73	SO.	1203	SW.	32	NW.	149
ONO.	494	SSO.	454	WSW.	62	NNW.	109

Windstille war 1076 mal, veränderlich waren 98 Winde. Die Windstärke in Druckpfunden auf den Quadratfuss ist im Mittel früh 3½ Uhr: 0,41, Vormittags 9½ Uhr: 0,48, Nachmittags 3½ Uhr: 0,45, Abends 9½ Uhr: 0,39. Die mittleren Windstärken in den Monaten sind:

Januar .	0,51	Juli . . .	0,41
Februar .	0,82	August . .	0,43
März . .	0,56	September .	0,35
April . .	0,38	October . .	0,30
Mai . .	0,38	November .	0,26
Juni . .	0,49	December .	0,26.

Die grössten Windstärken kommen vor im Februar mit 2,29, im Juni mit 2,48, im Juli mit 2,13, im August mit 2,12, dagegen im November nur 0,87, im December nur 0,96.

Die mittlere Bedeckung des Himmels (die ganze Bedeckung ist mit 10 bezeichnet) ist im Jahre 4,7 und zwar früh 3½ Uhr 3,7, Vormittags 9½ Uhr 5,6, Nachmittags 3½ Uhr 6,2, Abends 9½ Uhr 3,5. Nach den Monaten ist die Bedeckung:

Januar	5,4	Juli	4,3
Februar	5,9	August	4,9
März	4,9	September	4,3
April	4,5	October	5,1
Mai	4,3	November	4,3
Juni	4,0	December	5,1.

Die Niederschläge sind im Jahre im Mittel 37,87 Zoll und zwar im

Januar	6,36 Zoll	Juli	0,97 Zoll
Februar	14,23	August	1,91
März	4,20	September	0.39
April	2,18	October	0,60
Mai	2,06	November	1,03
Juni	0,72	December	3,22.

Der höchste Niederschlag in einem Tage war 7,42 Zoll am 12. Februar 1865. Regenbeobachtungen sind an mehreren Orten auf Mauritius vom Jahre 1863 bis 1866 gemacht, und ist das Mittel in Gross Cailloux 28,03 Zoll, Port Louis 30,24 Zoll, Mont Choisy 51,54 Zoll, Les Rochers 50,10 Zoll, La Bourdonnais 63,62 Zoll, Lucia 67,98 Zoll, Beau Séjour 71,42 Zoll, The Braes 67,73 Zoll, Cluny 142,80 Zoll.

Gewitter wurden wahrgenommen im Mittel:

im Januar	an 6,6 Tagen	im Juli	an 0,0 Tagen
Februar	„ 6,0 „	August	„ 0,1 „
März	„ 5,9 „	September	„ 0,0 „
April	„ 4,6 „	October	„ 0,0 „
Mai	„ 1,7 „	November	„ 0,8 „
Juni	„ 0,0 „	December	„ 0,7 „

B.

QUETELET. Météorologie de la Belgique comparée à celle du globe. Bruxelles 1867†. 8.

Es ist schon im Abschnitt A. gesagt, dass theils aus den Beobachtungen von 1833 bis 1862, theils aus längeren Perioden für Brüssel und andere Orte in Belgien die Temperatur, der Luftdruck, die Winde, die Niederschläge, die Elektricität und sonstige meteorologische Phänomene abgeleitet sind, welche zum Schlusse mit den Resultaten der Beobachtungen von ausser belgischen meteorologischen Stationen verglichen werden. *B.*

E. PLANTAMOUR. Résumé météorologique de l'année 1867 pour Genève et le Grand-St.-Bernard. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 89-129†.

Hr. PLANTAMOUR gibt zuerst von den meteorologischen Beobachtungen in Genf und dem St. Bernhard die Monatsmittel und zwar von 2 zu 2 Stunden und leitet für die täglichen Aenderungen die periodische Function ab. Zuerst wird die Temperatur behandelt, auch werden die Extreme angegeben (die in Genf 1867 am 18. Januar — 16,0° C., am 20. August + 32,1°, auf dem St. Bernhard am 17. Januar — 20,0° C., am 14. August + 17,1° waren), dann der Luftdruck, die Dunstspannung, die relative Feuchtigkeit, die Winde und die Niederschläge. Hierauf folgen die Resultate der Beobachtungen von Tag zu Tag von December 1866 bis November 1867. *B.*

MARGUET. Bulletin météorologique de Juin à Novembre. Bull. Soc. Vaud. X. 75-93†.

Professor MARGUET hat in Lausanne Temperatur, Luftdruck, Regen, Tage mit Niederschlägen von December 1867 bis November 1868 beobachtet und sie verglichen mit den Normalmitteln, welche aus vieljährigen Beobachtungen abgeleitet sind. Er findet die jährlichen Mittel und die Abweichungen vom Normalmittel:

Temperatur	= 9,75° C.	**Abweich.**	+	1,35° C.
Barometer	= 718,1mm	„	—	0,1mm
Regen	= 741,725mm	„	—	353,211mm
Regentage	= 143	„	—	11

B.

J. Prettner. Meteorologische Beobachtungen zu Klagenfurt. Jahrb. d. Kärnthn. Mus. III. 121-127†.

Hr. Prettner hat sich einen selbstregistrirenden Thermographen construirt, an welchem er den von Kreil angewandten Kupferdraht durch eine Zinkröhre von 15 Zoll Länge und 2 Zoll Weite vom dünnsten Blech ersetzt hat. Sein Verdunstungsmesser ist ein 6 Zoll hohes Gefäss, welches bis auf 3 Zoll mit Wasser gefüllt wird. Die jährlichen Stundenmittel der Luftwärme in Klagenfurt finden sich durch den Thermographen:

19h	+ 4,28° R.	7h	+ 6,81° R.
20	+ 5,32	8	+ 6,15
21	+ 6,44	9	+ 5,53
22	+ 7,82	10	+ 5,10
23	+ 8,62	11	+ 4,69
0	+ 9,31	12	+ 4,47
1	+ 9,79	13	+ 4,15
2	+ 10,28	14	+ 3,84
3	+ 10,22	15	+ 3,42
4	+ 9,60	16	+ 3,12
5	+ 8,85	17	+ 3,18
6	+ 7,80	18	+ 3,48

B.

W. Moffat. On meteorological observations at Sea. Rep. Brit. Assoc. 1867. 2. p. 25-26†.

Die Beobachtungen wurden angestellt zur Bestimmung des Ozongehalts in verschiedenen Längen und Breiten auf See. Sie erstrecken sich von 53° nördlicher bis 39° südlicher Breite und 83° östlicher bis 25° westlicher Länge von Greenwich. Das Ozon verschwindet, wenn der Wind bei steigendem Barometer von Süd durch West nach Nord herumgeht und bleibt fort zwi-

schen Nord und Ost, es kommt wieder, wenn bei fallendem Barometer der Wind nach Süden sich dreht. Dies tritt mit so grosser Regelmässigkeit auf, dass der Verf. glaubt, die Polarströmung: „Strömung des Minimums von Ozon", und die Aequatorialströmung: „Strömung des Maximums von Ozon", nennen zu dürfen.

B.

BECQUEREL. Résumé des observations météorologiques faites par l'école forestière de Nancy près et loin des bois. Inst. XXXVI. 1868. p. 193-194†; (C. R. LXVI. 1177-1179.)

Die meteorologischen Beobachtungen, welche Hr. BECQUEREL an der Forstschule zu Nancy im ministeriellen Auftrage ausgeführt hat und die sich besonders auf den klimatischen Einfluss der Wälder beziehen, sind ausführlich in dem „Atlas de l'Observatoire impérial de l'année 1867" aufgenommen und bei Besprechung dieses Werkes im Abschnitt A. schon erwähnt. *B.*

PRESTEL. Ueber den Moorrauch in seiner weitern geographischen Verbreitung. JELINEK Z. S. f. Met. III. 326-333†.

Durch Wind soll der Moorrauch hunderte von Meilen getrieben werden können. Seit anderthalbhundert Jahren hat er sich von Westphalen nach Mitteldeutschland verbreitet. Ueber die Verbreitung des Moorrauchs gibt Hr. PRESTEL einige Beispiele, so z. B. dass er im Mai 1848 bis Cherbourg, im Mai und Juni 1857 bis Ansbach, Hannover, Münster, an das Siebengebirge, bis Altenaar, Gera, Frankfurt a. M., Köln, Bonn, Kreuznach, Trier, im Juli 1863 bis nach Morges in der Schweiz gezogen sei, wo einzelne Personen anfangs meinten, es seien vulkanische Ausbrüche. Seitdem hat man aber den Moorrauch mehrfach in der Ostschweiz bemerkt, ebenso ist er in Kremsmünster bei Wels wahrgenommen. Für Emden ist eine Tabelle von 1844 bis 1867 gegeben, wonach im Durchschnitt im Jahre 15 Tage mit Moorrauch und zwar im April 1, im Mai 6,1, im Juni 5,1, im Juli 1,5, im August 0,7, im September 0,5, im März 0,1 Tag vorkommen. *B.*

FLAMMARION. Observations en ballon. Inst. XXXVI. 1868 p. 220-221†; C. R. LXVI. 1051-1055, 1113-1117, LXVII. 86-90; Mondes (2) XVII. 450.

Hr. FLAMMARION hat bei mehreren Luftfahrten meteorologische Beobachtungen angestellt. Von den Wolken beschreibt er zwei Klassen: die Cumulostrati und die Cirri, erstere in 1000 bis 1500 Meter Höhe, letztere fünfmal höher, jedoch ist die Höhe zu verschiedenen Tageszeiten verschieden, gegen Mitte des Tages ist sie am grössten. Die Dicke der Cumulostrati sei nicht bedeutend, einige hundert Meter von ihnen genügen, um dem Himmel das graueste Ansehen zu geben. Ferner findet er, dass das Maximum der Feuchtigkeit nicht im Schoosse der Wolken selbst, sondern in der Ebene ihrer inneren Oberfläche ist. Die Temperatur nimmt nicht immer ab, während am Boden z. B. 20° waren, waren in 600 Meter Höhe 15°, in 650 Meter Höhe 16°, in 700 Meter Höhe 17°, in 750 Meter Höhe 18°, in 810 Meter Höhe 19° C. Im Ballon aus der Höhe erschienen ferner die Plateaus meist schwarz, die Thäler grau oder weiss. *B.*

Projet de l'établissement d'un observatoire météorologique au sommet du Mont-Blanc. Inst. XXXVI. 1868. p. 8†.

Hr. DOLLFUSS-AUSSET hat die Absicht gehabt, ein meteorologisches Observatorium auf dem Montblanc in 4800 Meter Höhe zu errichten, wo während des Sommers 1868 zwei Führer in einem Häuschen beobachten und wohnen sollten, in ähnlicher Weise, wie Hr. DOLLFUSS-AUSSET schon auf dem Col de St. Théodule in 3200 Meter Höhe während eines ganzen Jahres durch drei Führer hat beobachten lassen. *B.*

Die Höhe der Atmosphäre. Ausland XLI. 1868. p. 72†.

Auf der Astronomenversammlung in Bonn im Jahre 1867 theilte Hr. BEHRMANN seine Beobachtungen über die Dauer der Dämmerung auf dem Meere mit und er hat zwischen + 18° und — 18° Breite in der Region des Südostpassats für den Dämme-

rungsbogen 15,61° gefunden, woraus die Höhe der Atmosphäre 8,13 geographische Meilen resultirt. *B.*

Fernere Litteratur.

BUYS-BALLOT. Lettera sulla meteorologia di Prof. MATTEUCCI. Cimento XXV. 263-265.

Bulletino meteorologico del Osservatorio di Palermo. Giorn. sc. nat. di Palermo IV. 1868. (2) p. 1-137.

DUBOIS. Hauteur de l'atmosphère. Mondes (2) XVI. 131-132.

J. MARGUET. Année météorologique 1865-1866. (4 tableaux).

— — Bulletin météorologique de mai à novembre 1867. Bull. Soc. Vaud. IX. 483-505.

Observations météorologiques. Arch. sc. phys. (2) XXXIII. 353-359 etc.

POEY. Observations météorologiques en mer. Mondes (2) XVIII. 260.

RAGONA. Observations météorologiques horaires, faites à Modène. Bull. d. Brux. XXIV. 306-311.

Rapport du comité de l'observatoire de Kew. Mondes (2) XVIII. 472-475.

SECCHI. On some meteorological results. Athen. 1868. p. 337.

Stations météorologiques du royaume de Saxe. Mondes (2) XVI. 638-639. (Siehe oben BRUHNS etc.)

LAUGHTON. Examen des raisons sur lesquelles se fonde la théorie de la circulation de l'atmosphère. Mondes (2) XVI. 117.

Meteorologische Beobachtungen zu Taschkend. PETERMANN Mitth. 1868. p. 383.

---

9. Physiologische Akustik.

Siehe oben p. 246.

---

39. Elektrophysiologie.

Siehe oben p. 581.

Da Hr. Prof. ROSENTHAL, der Referent für diese Abschnitte durch seine Berufung nach Erlangen verhindert war, das Manuscript zu liefern, so werden die betreffenden Berichte im nächsten Jahrgange folgen. D. Red.

Namen- und Capitelregister.[1]

[1] Ueber die mit einem (*) bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet.

Verzeichniss der Herren, welche für den vorliegenden Band Berichte geliefert haben.

Herr Professor Dr. v. Bezold in München. (*Bd.*)
- Professor Dr. Bruhns in Leipzig (*B.*)
- Dr. Dehms in Halle a. d. Saale. (*D.*)
- Dr. E. O. Erdmann in Berlin. (*E. O. E.*)
- Dr. P. Glan in Berlin. (*P. G.*)
- Professor Dr. Grossmann in Berlin. (*Gn.*)
- Professor Dr. R. Hoppe in Berlin. (*Hs.*)
- Dr. Hutt in Brandenburg. (*Ht.*)
- Professor Dr. Karsten in Kiel. (*K.*)
- Professor Dr. Kohlrausch in Darmstadt. (*F. K.*)
- Dr. Krech in Berlin. (*Kr.*)
- Professor Dr. Kundt in Strassburg. (*Kt.*)
- Dr. Müttrich in Königsberg i. Pr. (*Mch.*)
- Professor Dr. C. Neumann in Leipzig. (*C. N.*)
- Dr. Oberbeck in Berlin. (*A. O.*)
- Dr. Ohrtmann in Berlin. (*O.*)
- Professor Dr. Quincke in Würzburg. (*Q.*)
- Dr. Radau in Paris. (*R. R.*)
- Professor Dr. Radicke in Bonn. (*Rd.*)
- Professor Dr. Röber in Berlin. (*Rb.*)
- Professor Dr. Rüdorff in Berlin. (*Rdf.*)
- Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr. (*Sz.*)
- Dr. C. Schultz-Sellack in Amerika. (*S.-S.*)
- Dr. Schwalbe in Berlin. (*Sch.*)
- Dr. Wangerin in Berlin. (*Wn.*)
- Dr. Warburg in Berlin. (*Wb.*)
- Dr. Wernicke in Berlin. (*W. W.*)
- Professor Dr. Wüllner in Aachen. (*A. W.*)
- Dr. v. Zahn in Leipzig. (*Zn.*)
- Professor Dr. Zöllner in Leipzig. (*Zr.*)[1]

---

[1]) Durch ein Versehen sind die Chiffern *Zn* und *Zr* verwechselt p. 323-326 ist die Chiffer *Zn* zu setzen.

Druckfehler und Correctionen.

S. 40 in der Abhandlung von OUDEMANS in den Formeln anstatt $Pb_2C_4H_3O_2$ lies $Pb2(C_2H_3O_2)$ und in der folgenden anstatt Zu l. Zn.
- 64 Zeile 14 von unten anstatt „specifische" l. specifischen.
- 118 - 3 - - anst. MERIFIELD l. MERRIFIELD.
- 168 - 7 - - anst. Interpolantion l. Interpolation.
- 187 anst. CH. ST. CL.-DEVILLE l. H ST. CL.-DEVILLE.
- 232 Zeile 1 von oben ist in „fortpflanzenden" das l ausgelassen.
- 257 - 11 von unten anstatt $T \times 10^9$ l. 7×10^9.
- 305 - 8 von oben im Citat anst. 442-443 l. 142-143.
- 323-326 ist anst. der Chiffre *Zr* stets die Chiffre *Zn* zu lesen.
- 331 Zeile 13 von unten anst. Rainboco l. rainbow.
(Die Arbeit von Hrn. CHURCH gehört in einen spätern Jahrgang.
- 403 Zeile 2 von oben anst. Quecksilbers l. Alkohols.
- 407 in der Formel Zeile 8 von unten fällt das in Klammern stehende $\left(1 - e^{-\gamma\frac{n}{\nu}}\right)$ fort, ebenso p. 408 in der ersten und zweiten Formel von unten.
- 411 Zeile 9 von unten anstatt Rhombendodeaëders l. Rhombendodekaëders.
- 415 - 11 von oben in der Formel anst. $\frac{1}{3}$ l. $\frac{1}{4}$.
- 442 die Arbeit von FLÜCKIGER gehört erst einer spätern Zeit an.
- 443 Zeile 9 von unten anstatt battom l. bottom.
- 444 - 2 - oben - ébullution l. éboullution.
- 444 - 7 - unten - p. 328 l. 378.
- 476 - 2 - oben - LXVIII. l. LVIII.
- 490 - 5 - - - routante l. ruotante.
- 502 - 2 - - - experience l. experiment.
- 581 - 13 - - - BUCHOTTE l. BOUCHOTTE.
- 585 - 6 - - - GALGET l. GATGET.
- 596 - 12 - - - 400 l. 800.
- 670 - 10 - - - L. FOURNET l. J. FOURNET.
- 676 - 11 - - - waren l. war.
- 683 - 4 - - - Météorologique l. Météorologie.
- 738 - 6 - unten in dem Citat anstatt 1869 l. 1868.

Anmerkung. In Betreff der Arbeit von ZÖPPRITZ p. 142 ist zu bemerken, dass das Referat der Mondes ein kurzer Auszug aus POGG. Ann. CXXIX. 219 ist, nach dem Folgendes zu berichtigen ist:

1) Anstatt Blei ist Messing zu setzen.
2) Für geglättet ist gewalzt zu lesen (franz. laminé).
3) Für Zink gewalzt ist der Elasticitätscoëfficient nicht 7773 sondern 9666 (in den Mondes mit Silber zusammengeworfen: zinc laminé, argent en barre: 7773).

Die Red.

